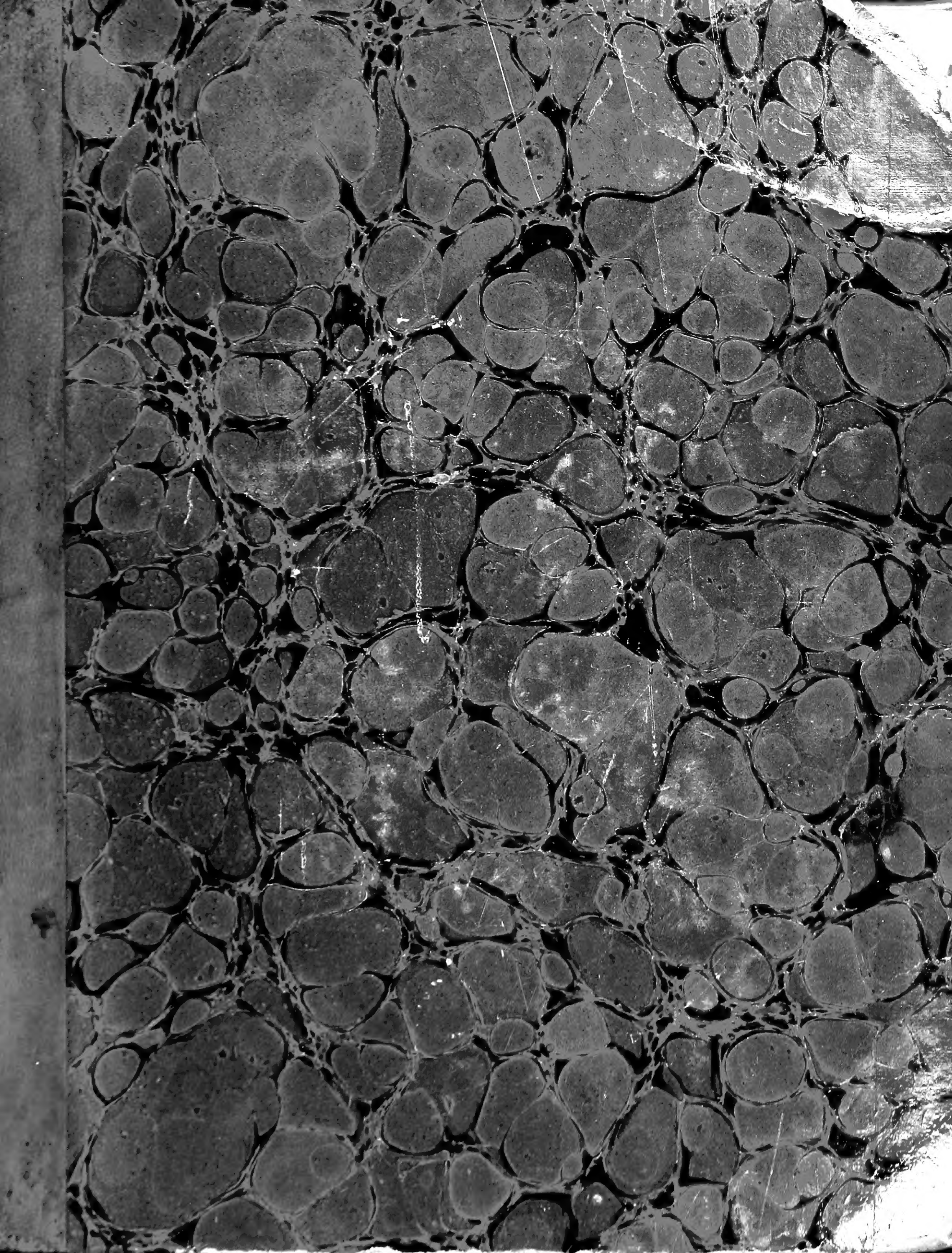


BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

A. DE BARY, und **L. JUST,**

Prof. der Botanik in Strassburg. Prof. der Botanik in Karlsruhe.

Neununddreissigster Jahrgang 1881.

Mit neun lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1881.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Original-Aufsätze.

II. Litteratur.

Die nur dem Titel nach aufgeführten, nicht in periodischen Publicationen enthaltenen Arbeiten sind in der letzten Nummer jedes Monats in alphabetischer Ordnung zusammengestellt und in dieses Register nicht aufgenommen. Vgl. Sp. 1 dieses Jahrgangs.

III. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

IV. Pflanzennamen.

V. Personalnachrichten.

VI. Pflanzensammlungen.

VII. Vereine u. Institute.

VIII. Abbildungen.

Holzschnitte.

Druckfehler.

Seite	3	Zeile	7 v. o.	lies	gestellt	statt	gelten
-	6	-	26 v. o.	-	Peronospora	-	Peronospara
-	90	-	27 v. u.	-	P. W. v. Würt.	-	P. G. v. Würt.
-	200	-	17 v. u.	-	Wieler	-	Weber
-	385	-	12 v. u.	-	reifen	-	unreifen
-	385	-	7 v. u.	-	gelingt es den	-	gelingt es, den
-	442	Anm. Zeile	3 v. u.	-	allzugrossen	-	halb so grossen
-	490	Zeile	16 v. u.	-	dieser	-	dieses
-	498	-	1 v. u.	-	1871	-	1881
-	512	-	18,19 v. o.	-	aufgeworfenen	-	angeborenen
-	517	-	10 v. u.	-	Cyanophyceen	-	Chlorophyceen
-	520	-	3 v. u.	-	Assistenten	-	Assisten
-	546	-	16 v. o.	-	P. Laurocerasus	-	L. prunocerasus
-	546	-	24 v. o.	-	lophantha	-	lopanthus
-	547	-	20 v. u.	-	Taonia	-	Tasnia
-	582	-	18 v. u.	-	Cyperaceae	-	Ceperaceae
-	597	-	8 v. o.	-	Analysen	-	Analogien
-	744	-	6 v. u.	-	hederacea	-	herderacea
-	763	-	3 v. u.	-	seinem Zush.	-	einem Zush.
-	764	-	6 v. u.	-	Figur 6 mit	-	Figur mit
-	765	-	8 v. u.	-	Wand *mn*	-	Wand *ab*
-	767	-	12 v. o.	-	Ceratodon purpureus	-	Archid. phascoides
-	767	-	23 v. o.	-	gleiche	-	congruente
-	767	-	13 v. u.	-	spiegelbildlich gleiche	-	congruente
-	782	-	20 v. u.	-	als auseinander	-	also aus einander
-	787	-	7,8 v. o.	-	bei der senkrecht zur Richtung des Archegonienhalses verlängerten	-	bei der zur Richtung des Archegonienhalses senkrechten.
-	790	-	25 v. o.	-	Fig 24.	-	Fig. 23.
-	790	-	26 v. o.		muss das Wort also fortfallen		
-	790	-	30 v. o.		- - - in -		
-	791	-	16 v. u.	-	So scheidet	-	So scheint
-	793	-	22 v. o.	-	pl.	-	Pl.
-	853	-	8 v. u.	-	Communications	-	Commnications.

Im Register

- xv - 8 v. u. füge ein: De Vries, Nebenproducte d. pflanzl. Stoffwechsels 614.
  - - , s. Oudemans.
- xlviii, Pflanzennamen: füge ein: Actinidia Kolomikta 472.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 1. 7. Januar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Anzeige.

Um Arbeit und Uebersicht zu vereinfachen, soll von dem Jahrgang 1881 an die »Neue Litteratur« in der Anordnung mitgetheilt werden, dass der Inhalt der Zeitschriften in den Nummern der Bot. Zeitung fortlaufend publicirt, und dann im Gesammtregister des Jahrgangs alphabetisch registrirt wird; von den nicht periodischen Publicationen aber soll der letzten in einem Monat erscheinenden Nummer der Bot. Zeitung jedes Mal ein Verzeichniss, nach Autornamen alphabetisch geordnet, beigefügt werden und eine Aufnahme in das alphabetische Register des Jahrgangs nicht mehr stattfinden. Die Redaction.

Zur Systematik der Thallophyten.

Von

A. de Bary.

I.

In dem letzten Jahrzehnt sind mehrere Versuche veröffentlicht worden, der Classification der Thallophyten eine neue Form zu geben. Zuerst 1871 von Cohn*), dann von Sachs**), dann von Winter***), Eichler†) und endlich, in neuester Zeit abermals von Cohn††). Die Thatsache, dass dies geschehen ist, genügt, um zu zeigen, dass für solche Reform ein Bedürfniss empfunden wurde, und in der That lag und liegt ein solches vor, wenn man nach dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse einer Kritik unterwirft die alte Dreitheilung in Algen, Flechten und Pilze oder die noch ältere in Algen und Pilze allein — oder vielmehr richtiger die Charakterisirung, welche für jene drei resp. zwei Hauptclassen altherkömmlich war. Algen und Pilze werden nach dieser herkömmlichen Eintheilung nach bekannten Eigenthümlichkeiten der Lebensweise, der Ernährung von einander getrennt, während man doch längst weiss, dass in solchen physiologischen Erscheinungen die nächstverwandten Gewächse sich von einander verschieden, die entferntest verwandten unter einander gleich oder ähnlich verhalten können. Die Flechten aber gar standen, so lange sie eine Algen und Pilzen gleichwerthige Classe bilden mussten, unklar unterschieden zwischen beiden in der Mitte.

Das alles bestand fort, als man längst eingesehen hatte, dass ein System der Organismen lediglich auf morphologischer Grundlage aufzubauen, zu begründen ist auf die Vergleichung ihres gesammten, in den successiven Gestaltungen sich zeigenden Entwickelungsganges, und seine kurze Formulirung zu finden hat nach prägnanten morphologischen Charakteren, welche diesem Entwickelungsgang entnommen werden.

Wenn diese Einsicht in der Systematik der höheren Gewächse längst, und lange vor ihrer tieferen Begründung durch die Descendenztheorie zur Geltung gekommen war, während sie bei der Haupteintheilung der Thallophyten so gut wie nicht berücksichtigt wurde, so hatte das zum guten Theil seinen Grund in den unvollständigen Kenntnissen von letzteren. Es hatte wohl auch noch den besseren Grund, dass man die nahe Zusammengehörigkeit der wirklichen Pilze seit lange durchfühlte und diese daher scharf trennte von den Nichtpilzen, deren vielfache Verwandtschaften wiederum so unverkennbar waren, dass sie die Vereinigung zu einer Classe gestatteten. Der Grund der Unkenntniss ist aber jedenfalls derzeit weggefallen und die Frage nach einer

*) Hedwigia 1871 und Berichte der Schlesischen Ges. 1871.

**) Lehrbuch, 4. Aufl.

***) Hedwigia 1879.

†) Syllabus. 2. Aufl. 1880.

††) Berichte der Schlesischen Ges. 1879.

morphologisch begründeten Classification der in Rede stehenden Gewächse unabweisbar geworden.

Jeder, der in der Lage war, sich mit letzteren näher zu beschäftigen oder dieselben zum Gegenstande von Lehrvorträgen zu machen, wird sich die Frage gelten und ihre Beantwortung versucht haben, Mancher vielleicht auch zu Resultaten gelangt sein, welche von denen vorgenannter Autoren abweichen. Ich meinerseits kann letzteres nicht läugnen und halte es, nach Cohn's letzter Publication, für vielleicht nicht ganz überflüssig, meine differirenden Ansichten kurz mitzutheilen. Wo und warum diese von bisherigen verschieden sind, wird am besten deutlich werden, wenn ich sie zuerst für sich allein aus einander setze und dann erst zur Kritik der anderen übergehe. Die Darstellung soll denselben inductiven Weg gehen, auf welchem das Resultat allmählich zu Stande gekommen ist, indem sie zuerst die Umgrenzung grösserer Gruppen und dann die Coordination derselben versucht. Die einzelnen Erscheinungen und Thatsachen müssen dabei als bekannt vorausgesetzt und die Darlegung auf eine Hervorhebung der Hauptgesichtspunkte und einige Hauptbeispiele beschränkt werden, wenn nicht ein ganzes Buch geschrieben werden soll.

II.

1. Von dem Nächstliegenden ausgehend, findet man zuvörderst die eine grosse Gruppe, welche in der Hauptsache Thuret's Chlorosporeen*) entspricht: die Gesammtheit der chlorophyllgrünen Thallophyten oder Algen mit polysymmetrischen Zoosporen und Zygosporen- oder Oosporenbildung. Der Entwickelungsgang aller dieser Formen ist, bei grösster Mannichfaltigkeit im Einzelnen, in den Hauptzügen der gleiche, selbst wenn man die verhältnissmässig verschiedenartigsten Einzelfälle vergleicht, wie z. B. *Hydrodictyon*, *Ulothrix*, *Botrydium*, *Acetabularia*, *Oedogonium*, *Coleochaete*. Der Aufbau des Thallus ist zwar innerhalb der bekannten Grenzen äusserst mannichfaltig, die extremsten Formen aber überall durch intermediäre mit einander verbunden. Die sexuelle Fortpflanzung geschieht zwar einerseits durch Copulation ganz gleichwerthiger Gameten, isogam, wie man kurz sagen kann (z. B. *Ulothrix*, *Hydrodictyon* etc.), andererseits durch Vereinigung scharf differenzirter Eier mit Samenkörpern, oogam (*Volvox*, *Oedogonium*, *Coleochaete* etc.). Es ist aber unbestritten, dass nicht nur zwischen den Erscheinungen vollständigster Isogamie und vollständigster Geschlechtsdifferenzirung ganz allmähliche Uebergänge stattfinden, sondern dass auch von unzweifelhaft nächstverwandten Formen, wie *Pandorina* und *Eudorina*, die eine diesen, die andere jenen Modus des Sexualactes besitzt. Aus alledem folgt die allseitige nahe Verwandtschaft der hierhergehörigen Formen, die Unmöglichkeit, dieselben ohne willkürlichen Zwang, überall auf Grund der Ei- oder Nichteidifferenzirung oder des Thallusbaues in Gruppen höherer Ordnung zu sondern, welche den nachher zu nennenden, z. B. etwa den Florideen coordinirt werden könnten; ja es besteht selbst einige Schwierigkeit für die scharfe Umgrenzung der Untergruppen.

Innerhalb der in Rede stehenden Gruppe der Chlorosporen nehmen bestimmte eibildende Gruppen, insbesondere die Oedogonieen und Coleochaeteen unstreitig die höchste Stelle ein; nicht nur weil die zu ihrem vollständigen Entwickelungsgang nothwendigen Erscheinungen gerade durch die Oosporenbildung und was mit dieser zusammenhängt, eine reichere Gliederung und Differenzirung zeigen als bei den anderen, sondern ganz besonders weil sie sich durch diesen Entwickelungsgang der höher gegliederten Bryophyten-Gruppe unverkennbar nähern. Geht man von den höchstgegliederten Formen aus, so lassen sich diese mit den successive minder reich gegliederten in eine absteigende, mit relativ sehr einfachen Formen unten endigende Reihe ordnen, als deren successiv niedere Glieder beispielsweise genannt seien: *Coleochaete*, *Bolbochaete*, *Oedogonium; Cylindrocapsa; Ulothrix*, *Enteromorpha*, *Tetraspora* u. s. w.; oder, besser vielleicht nicht in eine, sondern in mehrere Reihen, welche einander ähnliche Progression zeigen, sich übrigens wechselnd einander bis zur Berührung nähern und wieder divergiren. So könnten z. B. die marinen Siphoneen und die Volvocineen ebensowohl der durch obige Beispiele bezeichneten Reihe eingeschaltet, wie auch als besondere Reihen neben ihr unterschieden werden. Welche von beiden Anordnungsweisen die richtigere ist, wird durch fernere Ergänzungen unserer Detailkenntnisse zu entscheiden sein. Sei dem aber wie ihm wolle, so kann daran kein Zweifel sein, dass die Gesammtheit der eventuellen Einzelreihen der Chloro-

*) Ann. sc. nat. 3. Série Tom. 1 (1851).

sporeen zu einer natürlichen grossen Gruppe zusammengehören. Kehrt man endlich, nachdem das oder die oberen Enden einmal erkannt sind, die Betrachtungsfolge um, so erhält man eine Gruppe von Reihen, welche von einfacheren und isogamen zu höheren, eibildenden Formen aufsteigen.

Zweierlei Gruppen grüner Algen machen für die Unterbringung in der angegebenen Anordnung einige Schwierigkeit. Die eine ist die Gattung *Vaucheria*, welche zwar durch ihren monosiphonen Thallus mit vielen isogamen Formen (Siphoneen) übereinstimmt und sich hierdurch an diese anzuschliessen scheint, andererseits aber mit ihren hochdifferenzirten Sexualorganen nach unseren heutigen Kenntnissen unvermittelt neben, resp. über ihnen steht. Ihre Stelle im System ist daher derzeit eine unsichere, provisorische; vielleicht werden sie fernere Untersuchungen durch Vermittelung von *Derbesia* näher an die Oedogonieen anschliessen, wofür in der Zoosporenstructur einige Andeutung enthalten ist. — Die andere schwierig unterzubringende Gruppe sind die Conjugaten. Ihr allbekannter, höchst einfacher Entwickelungsgang schliesst sie wohl nahe an die mit Zoogameten versehenen einfacheren Chlorosporeen, wie *Ulothrix* an. Sie bilden aber dann jedenfalls eine von diesen abgezweigte, ganz besonders durch die reiche innere Gliederung der sie aufbauenden Zellen ausgezeichnete, scharf differenzirte Seitengruppe, und Intermediärformen, welche sie an die Hauptreihe der Chlorosporeen allmählich anschlössen, sind zur Zeit nicht bekannt; höchstens könnte *Zygogonium* einigermaassen dafür gelten.

2. Die zweite Hauptgruppe der Thallophyten, welche sich derzeit scharf abhebt, entspricht ziemlich genau den Melanophyceen oder Melanospermen Harvey's. Sie setzt sich zusammen aus Thuret's Phaeosporeen, den Cutleriaceen (und Tilopterideen Thur.) und den Fucaceen. Die Cutlerien und wahrscheinlich auch *Tilopteris* vermitteln in ihr den Uebergang zwischen der charakteristischen Entwickelung der eibildenden Fucaceen und den isogamen Phaeosporeen. Mit einander stellen diese Gruppen eine ganz ähnliche Reihe dar wie die Chlorosporeen. Dieselbe beginnt, in aufsteigender Ordnung betrachtet, mit den Phaeosporeen und endigt mit den oosporenbildenden Fucaceen.

3. Drittens stellen, wie nicht ausführlicher motivirt zu werden braucht, die Florideen mit den Porphyren, Bangien*) und marinen Chantransien **) als einfachsten Gliedern, eine fest geschlossene Gruppe dar. Die Dictyoteen mögen ihnen einstweilen zugezählt werden, doch bleibt deren Stellung, aus bekannten Gründen, vorläufig einigermaassen unsicher.

Nicht minder für sich wohlumgrenzte, allgemein bekannte und allgemein als wohlumgrenzt anerkannte Gruppen sind ferner

4. Thuret's Cryptophyceae ***), d. h. die Nostocaceen im weitesten Sinne, nebst den Chroococcaceen, welchen nach den heutigen Kenntnissen die Schizomyceten sich direct anreihen.

5. Die Diatomeen.

6. Die Characeen. —

7. Eine in sich fest zusammenhängende Gruppe stellen bei eingehender Vergleichung die Pilze dar, und zwar mit Ausschluss der Schizomyceten und Myxomyceten, aber natürlich mit Einschluss der Flechten sämmtliche als Pilze herkömmlich bezeichnete Gewächse. Wie ich früher†) schon kurz angedeutet habe und an einem anderen Orte ††) eingehender auseinandersetzen will, lässt sich eine von den Peronosporeen (*Peronospara* und besonders *Pythium* nebst nächstverwandten Formen) ausgehende, aufsteigende Reihe feststellen, in welcher an diese Phycomyceten zuerst die Erysipheen — *Podosphaera* — *Erysiphe*, und durch Vermittelung dieser die gesammten Ascomyceten nebst den Uredineen anschliessen. Von genannten Phycomyceten zweigen sich sowohl die Zygomyceten wie auch die Saprolegnieen als Nebenreihen ab. Das gleiche gilt wahrscheinlich von den Chytridieen; doch bedürfen diese noch genauerer Untersuchung, bei der besonders die Frage zu beachten ist, ob nicht derzeit als Chytridieen wenigstens zwei, nicht unmittelbar zusammengehörige Gruppen zusammengeworfen sind. An die Chytridieen, und zwar deren myceliumbildende Formen, dürften sich dann, wiederum als Nebenreihe, unter Vermittelung von *Protomyces* — *Entyloma* — *Tilletia*, die Ustilagineen anschliessen. Dass die ganze Reihe von Basidiomyceten mit den Ascomy-

*) Vergl. Berthold, Mittheil. der Zool. Station zu Neapel. II. Heft 1.

**) *Ch. corymbifera* Thuret. Vergl. Bornet et Thuret, Notes Algologiques I. Wenn in Nachstehendem von *Chantransia* die Rede ist, so ist damit immer nur diese gemeint.

***) Ann. sc. nat. 6. Sér. T. I. p. 372.

†) Bot. Ztg. 1879. S. 844.

††) Beiträge zur Morphologie der Pilze. 4. Reihe.

ceten nahe zusammengehören, ist nie zweifelhaft gewesen.

8. Die Myxomyceten stellen, was man auch sonst von ihnen denken mag, jedenfalls auch eine sich scharf abhebende Gruppe dar.

III.

Vorstehende Gruppenbegrenzung enthält fast nichts neues; auch die Zusammengehörigkeit der neuerdings vielfach aus einander gerissenen Einzelgruppen der Pilze, welche hier etwas schärfer betont wurde, ist von L. Fischer der Sachs'schen Eintheilung*) sofort entgegengehalten worden.

Was nun die Coordination der Gruppen betrifft, so stellen die grösseren derselben — es seien zunächst Chlorosporeen, Phaeosporeen, Florideen und Pilze ins Auge gefasst — je eine von Formen einfachern zu solchen höheren Entwickelungsganges aufsteigende (oder auch in umgekehrter Richtung zu betrachtende) Reihe dar. Es braucht dabei wohl kaum ausdrücklich gesagt zu werden, dass hier so wenig wie anderwärts im System der Organismen streng wörtlich von gerade fortlaufenden einfachen Reihen die Rede sein kann, in welche die Objecte auch demonstrativ eingestellt werden können, sondern dass die Glieder der Reihe Gruppen von verschiedenster Ausdehnung, Begrenzung und Verschränkung unter einander sein können, wie der alte Vergleich mit der Landkarte andeutet. Die Thatsache aber, dass in einem Gruppencomplex bestimmte Entwickelungserscheinungen, z. B. die sexuelle Fortpflanzung und ihre nächsten Producte, nach bestimmten Richtungen successive andere Ausbildung zeigen und dass sich die Einzelformen nach solcher Succession neben einander und über einander ordnen lassen, findet in der Bezeichnung Reihe ihren anschaulichsten Ausdruck.

Jede der zunächst genannten vier Reihen nun ist, soweit unsere Kenntniss reicht, in sich geschlossen. Jede hat ihre unteren (einfachsten) und ihre oberen (reichst entwickelten) Endglieder. Keine kann in eine der anderen eingeschaltet werden ohne gewaltsame willkürliche Zerreissung der letzteren. Findet auch wohl, wie noch zu zeigen sein wird, ein naher Anschluss statt zwischen den unteren Gliedern zweier, so ist doch für das obere Ende der eingeschalteten keine Anknüpfung mehr vorhanden in der durch die Einschaltung unterbrochenen. Einfachste Phycomyceten, z. B. Pythien, könnten für sich allein ganz gut den eibildenden Chlorosporen eingereiht werden — so gut wie etwa *Monotropa* unter die Ericaceen. Für die Erysiphen, Eurotien, Ascoboli etc., in welche sich die mit *Pythium* beginnende Pilzreihe fortsetzt, ist aber unter den Chlorosporeen kein directer Anschluss mehr möglich. Allgemein ausgedrückt, sind also die Reihen von einander gesondert, sie laufen mehr oder minder divergent neben einander her, und können nicht in einander geschaltet werden.

Von den vier in Rede stehenden Reihen steht die der Chlorosporeen überhaupt nicht ohne Anschluss nach oben da. Vielmehr ist seit Pringsheim's bahnbrechenden Untersuchungen unbestritten, dass der Entwickelungsgang bestimmter eibildender Gruppen, nämlich der Oedogonieen und Coleochaeteen dem der Bryophyten ähnlich genug ist, um jene als einfachere, letztere als höher entwickelte Glieder einer grossen aufsteigenden Formenreihe anzuhängen, die sich dann, wie seit Hofmeister klar erkannt ist, weiter aufwärts fortsetzt nach den Pteridophyten, Gymnospermen, und, wie die Arbeiten der jüngsten Zeit, insbesondere Strasburger's zeigen, auch der angiospermen Blüthenpflanzen. Anders ausgedrückt: die Chlorosporeen stellen den untersten Abschnitt der Hauptreihe dar, in welche sich die Mehrzahl der grossen Abtheilungen des Pflanzenreiches ihrem Entwickelungsgange nach einordnen.

Für die anderen drei der genannten Reihen gilt nicht das gleiche. Nach den bekannten Thatsachen haben sie überhaupt keinen Anschluss nach oben; ihre höchstentwickelten Glieder sind vielmehr zur Zeit absolute Endglieder wie die Angiospermen das Endglied der Hauptreihe sind.

Auf der anderen Seite treten in dem Entwickelungsgange dieser drei Reihen Erscheinungen genug auf, welche eine Verwandtschaft derselben mit der Hauptreihe und speciell den Chlorosporeen anzeigen. Es stellt sich daher die Frage, ob und wo ein näherer Anschluss jener an letztere nach den dermaligen Kenntnissen nachzuweisen ist. Schon aus dem Gesagten folgt, dass dieser Anschluss durch die unteren Glieder der drei Reihen vermittelt werden muss, wenn er sich überhaupt feststellen lässt.

Was zunächst die Phaeosporeen betrifft, so sind die einfachsten Formen, welche wir zur Zeit kennen, schon durch den Bau der

*) Vergl. Sachs, Lehrbuch S. 248. Anm.

Schwärmzellen, durch das Auftreten des Phycoxanthins etc. von den Chlorosporeen gesondert; eigentliche Uebergangsformen kennt man nicht. Die bekannten einfachsten Formen ersterer, wie *Ectocarpus* und Verwandte, kommen jedoch bestimmten Chlorosporeengruppen (*Stigeoclonium*, *Chroolepus*, *Cladophora*) in jeder Hinsicht so nahe, dass eine directe gegenseitige wirkliche Verwandtschaft unverkennbar ist, mögen nun, was wohl erwartet werden darf, noch nähere Anschlussfälle gefunden werden oder nicht. Allgemein ausgedrückt wird hiernach der Anschluss der Phaeosporeen an die Chlorosporeenreihe derzeit vermittelt durch die beiderseitigen, gegliederte Zellreihen und isogame copulirende Schwärmer besitzenden Formen.

Die einfachsten Florideen, wie *Bangia*, *Chantransia corymbifera*, *Nemalieen* etc. sind in der vegetativen Gliederung den letztgenannten Formen ähnlich und sind schon mit relativ hoch differenzirten Sexualorganen versehen. Ihr Anschluss an andere Reihen wird daher in Regionen letzterer zu suchen sein, welche die entsprechenden Differenzirungen zeigen. Unter den Phaeosporeen könnte man da an die Cutlerien denken, vielleicht auch an *Tilopteris*; unter den Chlorosporeen an *Coleochaete*. Erstere zeigen bei näherer Vergleichung weitgehende Differenzen von der Florideenentwickelung; es genügt, auf den Mangel jeglicher Annäherung an die für Florideen charakteristische Sporenfruchtbildung hinzuweisen.

Für *Tilopteris* wird letzteres voraussichtlich nicht minder gelten, doch muss diese Gattung, weil sie zu wenig bekannt ist, überhaupt von der Discussion ausgeschlossen werden. Der Entwickelungsgang von *Coleochaete* dagegen schliesst sich, wie schon Sachs (l. c. S. 288) andeutet, dem der einfachen Florideen unmittelbar an, gleichviel wie die kleine Lücke, welche Pringsheim's Darstellung noch in der Kenntniss des Befruchtungsactes gelassen hat, ausgefüllt werden wird. *Coleochaete* könnte zur Noth als anomale Erscheinung unter den Florideen, oder *Chantransia corymbifera* neben *Coleochaete* bei den Chlorosporeen stehen, wenn nicht Vergleichungsobjecte bekannt wären, welche eine andere Stellung bestimmen. Die Frage nach dem Anschluss der Florideen dürfte sich hiernach ohne allen Zwang dahin erledigen, dass sie sich neben den Coleochaeteen als besondere Reihe von der Chlorosporeen-Gruppe abzweigen.

Für die mit den Ascomyceten und Uredineen oben endigende Hauptreihe der Pilze gilt ähnliches, mit dem Unterschied, dass der Anschluss eine Etage tiefer, bei den eibildenden Chlorosporeen (*Oedogonium*, *Cylindrocapsa* etc.) stattfindet. Cornu's *Monoblepharis* *) kann ebenso gut als chlorophyllfreie Saprophytenform unter den Chlorosporeen nahe bei *Oedogonium* stehen, wie bei den Phycomyceten, als deren einzige mit frei beweglichen Samenkörpern versehene Gattung. Auch die Pythien liessen sich, wie schon oben bemerkt, wenn nöthig, noch ohne Schwierigkeit in die Chlorosporeen einordnen; die ihnen ganz nahe verwandte Gattung *Peronospora* schon viel weniger. D. Cunningham's *Mycoidea parasitica* **) endlich könnte man fast eine chlorophyllführende, zoosporenbildende Peronosporee nennen. Sie ist nach den bekannten Daten jedenfalls eine eibildende Chlorosporee, die aber zumal in der Beschaffenheit der Oogonien und Antheridien den Peronosporeen sehr nahe kommt. Ganz genau lässt sich ihre Stellung zu beiden Gruppen wegen der lückenhaften Kenntniss ihrer Eibildung und Befruchtung zur Zeit noch nicht präcisiren. An die genannten Phycomyceten schliesst sich nun, ihrem ganzen Entwickelungsgange nach, zunächst *Podosphaera* an ***), bei welcher das (befruchtete) Ei zu einem Ascus mit Stielzelle wird; an *Podosphaera* unmittelbar *Erysiphe*, und damit ist der Anschluss der übrigen Ascomyceten gegeben. Dass und wie die übrigen Pilze zunächst mit der Ascomycetenreihe zusammenhängen, wurde schon oben und anderwärts angedeutet und soll hier nicht ausführlich wiederholt werden. Nur für die Chytridien und die an sie wahrscheinlich anzuknüpfende, mit den Ustilagineen endigende kleine Reihe ist noch genauer zu untersuchen, ob sie nicht vielleicht eine von den übrigen Pilzen zu sondernde und den isogamen Chlorosporeen anschliessende Gruppe bilden. Was zur Zeit von ihnen bekannt ist, spricht am meisten auch für Anschluss an die Peronosporeen und diesen nahestehenden Saprolegnieen.

Von den übrigen Gruppen haben die Charen von jeher das Privilegium, dem Systematiker Schwierigkeiten zu machen, und diese können auch jetzt hier nicht beseitigt werden. Der Aufbau und der Entwicke-

*) Ann. sc. nat. 5. Sér. Tom. 15 (1872).

**) Transactions of the Linnean Soc. of London. Ser. II. Vol. I. Vergl. Bot. Ztg. 1880. S. 312.

***) Vergl. Beitr. zur Morphologie etc. d. Pilze. III.

lungsgang dieser Gewächse, welche man ja ziemlich gut kennt, verbietet aber zunächst, sie irgend einer der bekannten Reihen irgendwo einzuschalten. Ferner ist es nicht möglich, für sie eine nähere Anknüpfung nach oben zu finden. Was man in dieser Beziehung für ihren Anschluss an die Bryophyten vorgebracht hat, ist doch im Grunde alles bei den Haaren herbeigezogen und unzutreffend. Die von der äusseren Gliederung hergenommenen Charaktere theilen sie mit vielen Florideen, Fucaceen, selbst Siphoneen, wie *Dasycladus*, *Cymopolia* nicht weniger, sondern weit mehr als mit irgend welcher Moosgruppe. Ihre umhüllten Oogonien haben mit dem Moosarchegon doch nicht mehr als sehr oberflächliche Aehnlichkeit. Die einzige wirkliche Uebereinstimmung mit den Moosen liegt in Gestalt und Bau der fertig entwickelten Samenfäden. Der gesammte Gang ihrer Entwickelung ist von dem für Bryophyten bekannten sehr verschieden durch den Mangel jeglicher Andeutung der für letztere in erster Linie charakteristischen Sporogonbildung. Nach allem, was wir kennen, verhalten sich die Characeen wie wenn sie das Endglied einer Reihe wären, welches an nächsthöher stehende Formen keinen Anschluss hat. Die Fucaceen würden etwa in demselben Verhältniss dastehen, wenn die Cutlerien und die einfachen Phaeosporeen nicht bekannt wären.

Mit dem Anschluss nach unten, an einfachere Formen sieht es nicht viel besser aus. Alexander Braun hat einmal angedeutet*), derselbe sei vielleicht bei den höher gegliederten Siphoneen, wie *Dasycladus*, zu suchen, ein Gedanke, welcher nach dem beiderseitigen vegetativen Aufbau recht einleuchtend scheinen konnte. Was aber neuerdings von der Fortpflanzung von *Dasycladus* und seinen directen Verwandten bekannt geworden ist**), macht den näheren Anschluss dieser an die Charen unmöglich. Nimmt man auf die Erscheinungen der Zeugung und den Entwickelungsgang vorzugsweise Rücksicht, ohne auf die Gliederung des vegetativen Körpers grosses Gewicht zu legen, so sind, wie ich schon anderwärts angedeutet habe***), die Vaucherien den Charen am nächsten vergleichbar, wegen der auch bei ihnen hohen Differenzirung der Sexualorgane und der vielfachen Uebereinstimmung in Bau, Entwickelung, auch Keimung der Oosporen. Die Schwärmsporenbildung der Vaucherien kann schon darum keinen Einwand hiergegen abgeben, weil sie manchen Arten, wie *V. aversa*, *V. dichotoma* auch fehlt. Wenn aber auch, wie einleuchtend ist, von allen bekannten Formen die Vaucherien den Charen noch am nächsten stehen, so bleibt der Abstand zwischen beiden, auch bei alleiniger Rücksicht auf die Sexualorgane und deren nächste Producte ein sehr grosser und nimmt noch beträchtlich zu, wenn der vegetative Aufbau mit berücksichtigt wird. Von einem wirklich nahen Anschluss kann daher nicht die Rede sein. Wäre er übrigens hier auch evident, so bliebe immer noch die oben hervorgehobene Schwierigkeit eines directen unteren Anschlusses der Vaucherien selbst. Fehlten die Vaucherien, so würde man bei sorgfältiger Ueberlegung für die Stellung der Charen zu einem ähnlichen Resultat kommen, wie mit ihnen und für sie: sie zeigen unverkennbare Verwandtschaftsbeziehungen zu den eibildenden Chlorosporeen, mit welchen sie jedoch nicht durch Uebergänge näher verbunden sind, und sie verhalten sich wie das obere Endglied einer Formenreihe, die zu noch höher stehenden Formen keinen Anschluss zeigt. — Ob man jemals wird Formen kennen lernen, welche einen Anschluss der Charen — und auch der Vaucherien — nach unten vermitteln, mag dahingestellt bleiben. Hier genügt es festzustellen, dass wir sie zur Zeit nicht kennen. Das Gleiche mag für den Anschluss nach oben gelten, von welchem jedoch auf Grund feststehender Kenntnisse schon bestimmter behauptet werden darf, dass er wirklich nicht existirt. Nach allen diesen Erwägungen sind die Charen eine derzeit isolirt dastehende, den eibildenden Chlorosporeen noch am meisten verwandte Gruppe.

Unsicher ist zweitens die Stellung der Diatomeen im System. Nach allem was man überhaupt weiss, können ja ihre nächsten Verwandten unter den Pflanzen kaum wo anders gesucht werden, als bei den einfachen Chlorosporeen, speciell den diesen sich anschliessenden Conjugaten. Die für einige Genera z. B. *Surirella*, *Epithemia* festzuhaltenden Copulationserscheinungen weisen auf solche Verwandtschaft hin; die ohne Copulation verlaufenden Auxosporenbildungen*)

*) Kryptogamen-Flora von Schlesien. I.
**) Vergl. Berthold, Bot. Ztg. 1880. Nr. 38.
***) Monatsberichte der Berliner Akademie. 1871.

*) Vergl. Schmitz, Sitzungsberichte der Naturforschenden Ges. zu Halle. 1877.

bei den meisten in dieser Hinsicht bekannten Formen, sind der Copulation von *Surirella* sicher homolog, der ganze Gang der Entwickelung stimmt mit dem der Conjugaten sehr überein und von den vielerlei Besonderheiten in diesem und in dem speciellen Zellbau würde kaum eine einzige als entscheidendes Argument gegen den Anschluss gelten können. Aber auf der andern Seite kennen wir zur Zeit keine Intermediärformen, welche geeignet wären, die bei aller colossalen Mannichfaltigkeit so scharf charakterisirte und so eng zusammengehörige Diatomeengruppe an andere anzuschliessen. Die Stellung dieser Gruppe bleibt meines Erachtens zur Zeit zweifelhaft. Da sie jedoch einen Platz im System haben muss, so kann dieser nach den dermaligen Kenntnissen kein anderer sein, als in der Nähe der Conjugaten.

Aehnliches wie für die Diatomeen gilt für die Gruppe, welche Cohn die Schizosporen nennt, d. h. für die Gesammtheit der sogenannten Phycochromalgen (Nostocaceen im weitesten Sinne) und der diesen zur Zeit unzweifelhaft anzuschliessenden Schizomyceten. Mit allen andern Thallophyten haben diese Gewächse das eine gemein, dass sie sehr einfache Pflanzen sind. Von den charakteristischen Entwickelungserscheinungen irgend einer andern Gruppe zeigen sie, nach den vorhandenen sichern Daten keine einzige. In sich ist die Gruppe eng zusammenhängend und scharf charakterisirbar nach vegetativem Bau, Sporen- und Hormogenienbildung, Phycochrom. Sie an eine andere natürliche Reihe näher anzuschliessen ist auch bis jetzt von Niemandem, meines Wissens, versucht worden, ausser von Cohn (l. c.), der sie als niedersten Abschnitt der Florideenreihe betrachtet. Ich gestehe, dass ich selbst diesen Anschluss noch für möglich hielt, solange die Fortpflanzung von *Bangia* und *Porphyra* unklar war. Seitdem diese durch Berthold als einfache Florideenfructification klar gestellt ist, fällt jene Möglichkeit weg. Denn der einzige jetzt für den Anschluss übrig bleibende Grund, das Vorkommen eines gleich oder ähnlich reagirenden chlorophyllbegleitenden Farbstoffs (Phycocyan) kann doch der sonstigen Unähnlichkeit gegenüber nicht in Betracht kommen, selbst wenn die Erfahrung nicht vorläge, dass Färbungen und mit diesen verbundene Vegetationserscheinungen einen entscheidenden Werth für die Bezeichnung systematischer Verwandtschaft nicht besitzen. Weit näher liegt der Gedanke, einen Anschluss der einfacheren Schizophyten an die einfachsten Chlorosporeen zu suchen, von welchen sich jene etwa als selbständige Reihe abzweigen würden, welche ihr oberes, nicht weiter anschliessendes Ende in den Rivularien (*Gloeotrichia*, *Rivularia*, *Euactis* etc.) hätte. Göbel's Andeutung über Zoosporenbildung bei *Merismopoedia* *) ist in dieser Richtung zu beachten und weiter zu verfolgen. Für den Augenblick handelt es sich aber um die Classification auf Grund der sicheren morphologischen Thatsachen und zutreffender Vergleiche und diese weisen eben den in Rede stehenden Formen eine relativ isolirte Stellung an. Dass diese, nach allen bekannten Daten, eine sehr niedrige Stufe in der Gesammtheit einnehmen, bedarf keiner ausführlicheren Begründung.

Von den Myxomyceten endlich ist hier wenig zu sagen. Ihre Besonderheiten sind bekannt genug. Die Thatsache, dass die vielen Discussionen über ihren eventuellen Anschluss an die Pilzgruppe ihr Resultat immer hinter manches Wenn und Aber verklausuliren mussten, genügt, um die Unsicherheit jeglichen Anschlusses zur Evidenz zu bringen. Uebrigens könnte es sich für sie, wie gesagt, nur um eine Einreihung in die Pilzgruppe handeln, auf deren innere Angelegenheiten hier überhaupt nicht näher eingegangen werden soll.

Zur Recapitulation der vorgetragenen Ansichten möge die nachstehende Tabelle dienen.

Sie stellt die Chlorosporeen (*Chlorophyceae*) in 4, Phaeosporeen und Fucaceen (*Phaeophyceae*), Florideen (*Rhodophyceae*) und *Fungi* in je einer senkrechten Columne dar, mit dem je unteren (niederen) Ende oben beginnend. Die angegebenen Anschlüsse der Reihen aneinander sind durch } bezeichnet, die Pilze mussten aus Raumesrücksichten — nicht aus einem andern Grunde, um eine Columne von ihrem Anknüpfungsorte seitwärts gestellt werden, was durch den → angedeutet ist. Die oberen Enden der Reihen sind durch den dicken — markirt; nur die in die Bryophyten sich fortsetzende erreicht das obere Ende erst mit den Angiospermen, deren Anschlüsse u. s. w. kurz mit angegeben und wohl keiner Erklärung bedürftig sind. Auf Einzelheiten ist in den Reihen der Chlorosporeen wenig in den übrigen gar nicht eingegangen, was besonders für die Pilze hervorgehoben sei. —

*) Bot. Ztg. 1880. S. 490.

			Cyanophyceae (Schizomycetes).					Agamae
			Chlorophyceae?					
	Fungi	**Conjugatae** ? **Diatomeae.**	»Palmellaceae« / Ulvaceae Ulothrix etc.	Chlamydomonas / Pandorina Gonium	Botrydium / Acetabularia Codium, Dasycladus etc.	Protococcaceae / Hydrodictyon Cladophora, Chroolepus	**Phaeophyceae** Ectocarpeae	Isogamae
?Myxomycetes?	Mycoidea Monoblepharis Peronosporeae	← **Rhodophyceae**	Cylindrocapsa / Oedogonieae	Eudorina / Volvox	? Vaucheria / Characeae		Phaeospor. caet. / Cutleria / Fucaceae	Oogamae
Fungi caeteri	. . . . . .	Bangia Chantransia	Coleochaete					Carposporeae
	Ascomycetes	Florideae caet. Dudresnaya Rhodomeleae	. . . . . .					Carposporeae
			Bryophyta					Archegoniatae: Isosporae
			Pteridophyta					Archegoniatae: Isosporae
			Filices	Lycopodiaceae				Archegoniatae: Isosporae
			Rhizocarpeae	Ligulatae				Archegoniatae: Heterosporae
				Gymnospermae				Anthophyta
				Angiospermae				Anthophyta

Die zum Theil zweifelhaften Anschlüsse der Conjugaten, Diatomeen und Myxomyceten sind in besonderer Form angedeutet, welche nach dem Gesagten einer Erklärung nicht mehr bedarf. Die Cyanophyceae (Nostocaceae sens. lat., Chroococcaceae, Schizomycetes) haben am (sachlich) unteren Ende der Reihen einen im übrigen unbestimmten Platz erhalten. Die äusserste rechte Columne der Tabelle endlich weist darauf hin, wie bestimmte, vorwiegend charakteristische Erscheinungen der Fortpflanzung, resp. Fruchtbildung in den verschiedenen Höhenabschnitten einer Reihe successive auftreten und wie sich mehrere Reihen in dieser Beziehung einander gleich, resp. sehr ähnlich verhalten können. Man kann hiernach für das ganze Pflanzenreich 6 successive Stufen unterscheiden: Agamen, Isogamen, Oogamen, Carposporen, Archegoniaten (mit 2—3

Unterstufen) und Anthophyten. Die Thallophyten haben nur an den 4 unteren Antheil. Dass die Stufen in Wirklichkeit nicht immer so scharf wie in dem tabellarischen Schema von einander abgesetzt sind, bedarf keiner besonderen Hervorhebung. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. Von Dr. E. Loew.
(Linnaea XLII. p. 511—660.)

In der ausführlicheren Besprechung von Engler's »Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt« sind die geologischen Principien aufgeführt worden, welche umgestaltend und in erster Linie fördernd auf die heutige Pflanzengeographie wirken. In der vorliegenden Arbeit, welche noch unbeeinflusst durch Engler's allgemeine Darstellungen erschien, sehen wir dieselben Principien für ein Gebiet der deutschen Flora verkörpert und lernen sehr viel Interessantes daraus, so dass auch die Darstellung der Entwickelung der Flora im östlichen Mitteldeutschland (Schlesien, Königreich und Provinz Sachsen nebst Brandenburg sind die hauptsächlich hier in Betracht gezogenen Länder) nach Engler's Werke hier noch bereichert sowohl an Thatsachen als Ideen hervortritt. Die Anschauungen Grisebach's, welcher seine »Vegetationslinien« als Folge der klimatischen Nüancirungen hinstellte, modificirt Loew in richtiger Weise und hält zu deren Erklärung besonders die Einwanderungshypothese für nothwendig, welche auszuführen der Zweck der Abhandlung ist. Hierin diente dem Verf. eine vortreffliche Schrift von Dr. Gerndt: »Gliederung der deutschen Flora mit besonderer Berücksichtigung Sachsens« (Zwickau 1876 und 1877, Jahresbericht der Realschule I. Ordnung) zum Anhalt, in welcher dieselben Grundideen schon enthalten sind, und welche an dieser Stelle um so mehr erwähnt zu werden verdient, als diese fachgemässe Abhandlung unter der früheren Litteratur unserer Zeitung übersehen ist. — Loew's Einwanderungshypothese betrifft besonders die »Flussthalpflanzen«, d. h. die von den mittel- und süddeutschen Bergen herabgekommenen und längs der grossen und kleinen Ströme verbreiteten Arten, deren Grenzlinien eine ihrer Verbreitungsursache entsprechende Form besitzen. Die sich in dieser Beziehung aus den sorgfältig gesammelten Standortsverhältnissen vieler Arten ergebenden Daten erklärt Verf. aus den Configurationen der Strombetten von Weichsel, Oder und Elbe; dass er ausserdem ein besonderes Gewicht auf die Wassermasse derselben zu legen versucht und daraus das Zurückbleiben einzelner, an der Elbe und Weichsel weit hinab verbreiteter Arten von dort erklären will, scheint Ref. principiell etwas bedenklich, da der Unterschied in der Wassermasse nicht so gross scheint, um besonders ins Gewicht zu fallen. — Sehr richtig hält sich Verf. nicht nur an das Auftreten einzelner Arten, sondern besonders an das von »Associationen« im Sinne Čelakovský's, weil in letzteren die Zufälligkeiten der Verschleppung so gut wie ganz aufgehoben erscheinen. — Sehr interessant sind die Ausführungen über die verschiedenen Zeiten der Einwanderung dieser oder jener Klasse von Pflanzen oder Associationen; während für die heute an der Oder wachsenden charakteristischen Flussuferpflanzen der Schluss gezogen wird, dass dieselben erst zu einer Zeit in die norddeutsche Ebene eingewandert seien, in welcher der heutige Oderlauf schon existirte, wird besonders auf eine andere Gruppe von Steppenpflanzen hingewiesen, welche jetzt an den Diluvialrändern des Oderbruches auftreten und östlichen Ursprungs sind, ohne Schlesien und Sachsen zu berühren, in Thüringen aber wieder häufig sind: dies ist die »Elbcolonie der Steppenassociation«. Für diese wird die Einwanderung zurückgeführt auf jene Periode, in der das Bett der Weichsel mit dem der mittleren Oder und Elbe vereinigt war und diese alte Weichsel sich bei Hamburg in das Meer ergoss, wo also ganz andere Wanderungsbedingungen herrschen mussten als jetzt.

Diese Abhandlung kann, abgesehen von den in ihr zuerst dargestellten Thatsachen und Ideen, als ein Muster für das Betreiben der Studien in der heimischen Flora hingestellt werden; sie eröffnet ein Arbeitsfeld, auf dem noch sehr viel zu thun ist und die Arbeitskraft lohnender verwendet wird als in der gewohnten Verfertigung der Localfloren mit Wiederholung schon sehr oft gedruckter Diagnosen. Sie zeigt auch zugleich, da sie auf der sorgfältigsten Zusammentragung der Standorte basirt, die Nothwendigkeit, letztere selbst so genau und vollständig aufzuzeichnen, als es nur geschehen kann, ehe die Verwüstungen des Florenbildes durch Urbarmachen von Haiden und Mooren, durch Austrocknen von Sümpfen und Ausroden von Wäldern zu viele der werthvollen Standorte vernichten. Es erscheint in dieser letzteren Beziehung auch nützlich, wenn die öffentlichen Herbarien für den Landesbezirk die Originale seltener Standorte oder solcher, die verloren zu gehen drohen, in möglichster Vollständigkeit sammeln. Dr.

Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the adjoining islands. By Baron F. von Mueller, K. C. M. S. etc. Melbourne 1879 sqq. (4°.)

Die 33. Nr. des vorigen Jahrgangs brachte auf S. 571 ein Referat einer anderen Arbeit des bekannten australischen Botanikers, in welcher der Gattung *Eucalyptus*

ebenfalls ein bedeutender Platz eingeräumt ist. In der dem Ref. hier in den ersten fünf Decaden vorliegenden Monographie nun soll diese bedeutendste Gattung aller australischen Holzpflanzen so vollständig bearbeitet und durch lithographische Tafeln erläutert werden, als es bisher noch nicht geschehen ist. Es ist für das Erscheinen dieser Eucalyptographie die Decadenform gewählt (die ersten vier sind 1879 erschienen, die fünfte anfangs 1880; der Preis einer jeden beträgt 5 sh.); und da die Zahl der bis jetzt bekannten guten Arten von *Eucalyptus* sich auf etwa 140 beläuft, so würde der Schluss des Werkes sich bestimmt voraussehen lassen, wenn nicht zu fürchten wäre, dass die Darstellung der weniger gut bekannten Arten grösseren Zeitverlust beanspruchte. — Müller hebt hervor, dass das von Bentham (Flora australiensis, III. p. 189—199) analytisch dargestellte Artensystem der Eucalypten, welches besonders auf der Ausbildung des Androeceums beruht, nicht nur für die Bestimmung getrockneter Exemplare das nützlichste sei, da sich diese Charaktere am leichtesten verificiren liessen, sondern dass es auch die natürlichen Gruppen der grossen Gattung zum guten Ausdruck brächte, einige Modificationen allerdings abgerechnet; so sollen besonders die durch die, langen Hörnern vergleichbaren Knospendeckel ausgezeichneten Arten der Subseries »Cornutae« Bentham's (l. c. p. 195) von der Series V »Normales« getrennt und als eigene, letzteren gleichwerthige Gruppe aufgestellt werden. Dennoch hat Verf. es absichtlich vermieden, seine Decaden alsbald in ein bestimmtes System zu bringen; im Gegentheil ist jede Tafel ohne Nummer und enthält als Signatur nur den Namen der auf ihr abgebildeten Species, ebenso der begleitende, meist eine Doppelseite füllende Text. So unangenehm vielfach das Erscheinen von Decaden ist, deren Reihenfolge nicht ein ganz festes System zu Grunde liegt, so fallen doch die Unannehmlichkeiten hier, bei der Monographie einer einzelnen Gattung, theilweise fort, und den leitenden Gesichtspunkten des Verf., der die Anordnung der Species jedem Besitzer dieser Eucalyptographie freistellen und die Möglichkeit der Einrangirung erst später entdeckter, neuer Arten oder guter Varietäten sich ebenso wie Nachträge zu den schon dargestellten Arten vorbehalten wollte, ist volle Rechnung zu tragen. Nachträge und Verbesserungen wird es allerdings vielfach geben, zumal wenn man die vom Verf. selbst in der Einleitung hervorgehobenen Schwierigkeiten erwägt, welche der monographischen Bearbeitung der über ganz Australien und (mit Ausschluss von Neu-Seeland) die benachbarten Inseln verbreiteten, nach *Acacia* artenreichsten und in ihren Artcharakteren schwer definirbaren Gattung *Eucalyptus* entgegenstehen, bei der eine genaue Vergleichung der oft durch weite Länderstrecken getrennten verwandten Formen kaum möglich ist, und von deren Repräsentanten die meisten Reisenden bei der enormen Höhe ihrer Stämme nur selten genügendes Material heimbringen. — Hoffentlich wird dem unermüdlichen Verf. alle Unterstützung zur Vollendung seiner Monographie zu Theil; die pecuniären Schwierigkeiten der Herausgabe werden dadurch leichter überwunden werden, dass die verschiedenen Gouvernements ein sachliches Interesse an der Förderung der Kenntnisse von ihren technisch-wichtigsten Hartholz-Bäumen haben.

Jede Tafel stellt von der betreffenden Species einen Zweig mit Blättern, Blüthen und Früchten in natürlicher Grösse dar, dann die Analyse der letzteren und oft die des Holzes; letzteres und den comparativen Bau der Antheren erläutert zuweilen noch eine besondere Tafel. Der Text enthält die Litteratur, Beschreibung, die Fundorte, systematische, anatomische und technische Bemerkungen. Schon die ersten Decaden enthalten nicht wenige Arten, welche mit dem Erscheinen des betreffenden Theiles von Bentham's »Flora« (1866) neu entdeckt worden sind. — Die Lithographien geben weiche, zuweilen unbestimmte, aber doch zur Charakterisirung der Art genügende Bilder, wie man sie in den sonst so glänzend ausgestatteten botanischen Werken englischer Sprache gewohnt ist.

Es mag dem Referat über dieses schöne Werk die Bemerkung hinzugefügt werden, dass nach einer neueren Mittheilung des Gardner's Chronicle in Australien an kaum zwei Decennien alten *Eucalyptus*-Stämmen die Beobachtung gemacht ist, dass dieselben in jedem Jahre zwei Jahresringe gebildet hatten. Dr.

Personalnachrichten.

B. Arcangeli, bisher Professor der Botanik in Florenz, wurde als Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens nach Turin berufen.

Am 26. März v. J. starb zu London, im Alter von 83 Jahren, John Carey, der den grössten Theil seines Lebens der Erforschung der amerikanischen Flora gewidmet hatte. Eine von Asa Gray geschriebene Biographie bringt das Maiheft des »American Journal of science«.

Dr. A. Rehmann ist von einer botanischen Reise nach dem südlichen Afrika zurückgekehrt und bietet botanische Sammlungen an, die er dort gemacht hat. Anfragen an Dr. A. Rehmann, Krakau, Universität.

Dr. E. Hampe starb am 23. Nov. v. J. zu Helmstedt, im Alter von 85 Jahren.

Dr. R. Pirotta ist zum Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens an der Universität Modena ernannt.

Professor C. Strasburger in Jena ist zum Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens an der Universität Bonn ernannt worden.

Sammlungen.

Herbarium europaeum, herausgegeben von C. Bänitz. Lief. 40 mit 113 Nummern. Lief. 41 mit 76 Nummern. Königsberg i/Pr. Commissionsverlag von Braun und Weber. Selbstverlag von Dr. C. Bänitz.

Herbarium americanum. Lief. IX. Pflanzen aus der Provinz Entre Rios gesammelt von Dr. Lorentz. Lief. X. Pflanzen aus Illinois, gesammelt von S. Bebb, Patterson etc. — Zu beziehen durch Braun und Weber in Königsberg i/Pr.

Bitte.

Um freundliche Mittheilung reifer *Utricularia*-Samen, besonders von einheimischen Arten, bittet etwaige Besitzer derselben A. de Bary.
Strassburg, 20. Dec. 1880.

Neue Litteratur.

Monatsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 8. Juli 1880. — Antrittsreden der Professoren Schwendener und Eichler gelegentlich ihres Eintritts in die Akademie.

Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin. Sitzber. 19. Oct. 1880. — P. Ascherson, Ueber die Veränderungen, welche die Blüthenhöhlen bei den Arten der Gattung *Homalium* Jacq. nach der Befruchtung erleiden. — A. W. Eichler, Ueber einige zygomorphe Blüthen.

The transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. IV. Nr. 1. St. Louis 1880. — G. Engelmann, Revision of the genus *Pinus*, and description of *Pinus Elliottii* with 3 plates. — The same, The Acorns and their Germination. — Proceedings: Riley, Little acorn galls observed on *Quercus prinoides*. p. I. — Engelmann, Several species of the genus *Quercus*, existing on the shores of the Lake Superior. p. XX. — The same, On wild grapes (several species of »*Vitis*«) growing in the United States. p. XLIV.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1880. Nr. 8. — Davenport, Fern Notes. — Reynold, *Ophioglossum palmatum*. — Ellis, New *Sphaeria* on Grapes. — Wolle, New American Desmids.

Bulletin de la Société botanique de France. T. 27. Compt. rendus des séances. Nr. 4. — M. Cornu, Note sur les générations alternantes des Urédinées. — N. Patouillard, Note sur quelques plantes des environs de Paris. — E. Doassans, Recherches sur le *Thalictrum macrocarpum* Gren. — L. Guignard, Sur la pluralité des noyaux dans le suspenseur embryonnaire de quelques plantes. — Petit, Note sur le Trichogyne de l'*Hildenbrandtia rivularis* Ag. — E. Mer, Des causes qui modifient la structure de certaines plantes aquatiques végétant dans l'eau. — Ph. van Tieghem, Sur une Volvocinée nouvelle dépourvue de chlorophylle (*Sycamina nigrescens*). — E. Prillieux, Sur la formation et la germination des spores des *Urocystis* (Ustilaginées). — M. Cornu, Note sur quelques parasites des plantes vivantes: générations alternantes; Pézizes à Sclérotes. — Timbal-Lagrave, G. Gautier, E. Jeanbernat, L'*Allium Moly* L. et la flore française. — D. Clos, Quelques jours d'herborisations autour d'Ax. (Ariége). — G. Bainier, Note sur deux espèces nouvelles de Mucorinées (*Rhizopus reflexus* et *Helicostylium pyriforme*). — L. Olivier, Note sur le système tégumentaire des racines chez les Phanérogames.

Société botanique de Lyon. Compte rendu de la séance du 26. Oct. 1880. — Veulliot, Champignons récoltés dans les environs de St. Quentin. — A. Magnin, Distribution géographique des *Sorbus Aucuparia* et *S. Aria*.

Société royale de botanique de Belgique. Bulletin. T. XIX. 1 part. fasc. I. — E. Paques, Catologue des plantes plus ou moins rares, observées aux environs de Turnhout. — A. Deséglise, Descriptions et observations sur plusieurs Rosiers de la flore française. — A. Gravis, Les anomalies florales du poirier et la nature morphologique de l'anthère.

Société royale de botanique de Belgique. 13. Nov. 1880. — E. Marchal, Notice sur les Hédéracées Sud-Américaines récoltées par Ed. André dans la Nouvelle-Grenade, L'Equateur et le Pérou. — Van den Doungen, *Echinaria capitata* Desf. à Durbuy. — Simon, *Heleocharis ovata* R. Br. à Namphal.

La Belgique horticole réd. par E. Morren. — E. Morren, Notes sur le *Chrysanthemum frutescens* L. var. *Chrysaster*. — Conservation des fleurs avec leurs formes et leur couleurs par le procédé Cornelis. — — Id., Broméliacées nouvelles. — Id., Iconographie et description de l'*Aechmea hystrix* n. sp.

Brebissonia. Revue de botanique cryptogamique. Redigée par G. Huberson. **III. Année. Nr. 4.** P. Miquel, Études sur les poussières organisées (Suite).

Grevillea. Edited by M. C. Cooke. **Vol. IX. 1880. Nr. 50.** — C. Cooke, Animal nature of Myxomycetes. — Id., British species of *Spirulina*. — Id., South African Fungi (cont.). — C. B. Plowright, On spore diffusion in the larger Elvellacei (read at the meeting of the Woolhope Club. 8. Oct. 1880). — A. Minks, On structure of Lichens. — M. Greenwood Pim, Index to british Fungi described or noticed in Grevillea. Vol. I—VIII.

Revue bryologique. Dirigée par T. Husnot. **2. Année. 1880.** — S. O. Lindberg, *Schistophyllum Orrii* n. sp. — Philibert, Le véritable *Thuidium delicatulum*. — Venturi, Le *Thuidium pulchellum* de la Transylvanie. — Renault, Notice sur quelques mousses des Pyrénées (Suite). — Ravaud, Guide du bryologue et du lichenologue à Grenoble et dans les environs. — Philibert, *Myrinia pulvinata*.

Revue mycologique. Dirigée par C. Roumeguère, **2. Année. Nr. 8. Octobre 1880.** — Th. Brisson, Nouvelle apparition en France du *Gloeosporium* (*Fusarium*) *reticulatum* Mt., Destructeur des Melons. — C. Roumeguère, Le Rot des vignes américaines est-il la même maladie que l'Antracnose des vignes du Midi de la France? — Id., Apparition en France d'une mucédinée nouvelle: l'*Oidium Passerinii* Bertol. fils état conidien d'un *Erysiphe nouveau* E. Bertolini. — G. Bainier, Culture des Stérigmatocystis. — C. Roumeguère, A propos de la monographie des Myxomycètes. — Dupont, Culture d'un champignon comestible au Japon. — C. Roumeguère, Sur le parasitisme des Champignons; Observations de A. Bertoloni et A. Condamy. — Id., Bouquet de champignons nouveaux observés dans le Midi de la France et en Algérie (1879—1880) par O. Debeaux, A. Trabut, J. Thierry, Rev. Frère Telesphore et C. Roumeguère. — Id., Une nouvelle espèce d'*Oomyces*, l'*O. Barbeyi* C. Roum. — Id., Hypodermeae de la villa Thuret; le *Cronartium Poggiolana* n. sp. — P. Thomas, Apparition dans le département du Tarn du *Peronospora viticola* (Berk.).

Atti Soc. Critt. Ital. T. III. — G. Passerini, Di alcune crittogame osservate sul Tabacco. — F. Castracane, La *Grammatophora longissima* Petit, fra le Diatomee Italiane. — A. Jatta, Licheni del

Monte Gargano. — C. Comes, Nota sul *Agaricus parthenopejus*. — C. Spegazzini, Nova addenda ad Mycologiam Venetam.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1880. Nr. 4.** — F. Wolle, Besprechung von Fasc. 7 und 8 der von Wittrock und Nordstedt herausgegebenen »Algae aquae dulcis exsiccatae etc.« — O. B. N. Krock, Uebersicht über die schwedische botanische Litteratur des Jahres 1879. — Bericht über die zweite Sitzung der skandinavischen Naturforscher-Versammlung. — Nekrolog auf den am 27. Mai d. J. gestorbenen Peter Wilhelm Lund. — *Luzula albida* funnen i Sverge och Norge. — En monandrisk *Cypripedium*. — **Nr. 5.** — W. C. Areschoug, Smaerre Fytografiska anteckningar. — K. J. Svenmoth, Hufvudformen af *Arabis arenosa* Scop. funnen i Sverige. — O. Nordstedt, Om några af svenska florans novitier 1880. — G. Lagerheim, Växtgeografiska bidrag.

Botanisk Tidsskrift udgivet af den Botaniske Forening i København. **T. XII. Heft 1.** — Bestgrelsen, Den Botaniske Forenings Virksomhed i aaret 1879. — E. Petit, Udkast til en floristik beskrivelse af Als. — E. Warming, Den Danske botaniske fra de aeldste tider til 1880.

Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 13. Jahrg. Nr. 14. — G. Carnelutti und R. Nasini, Ueber das Alkannin. S. 1514. — A. Ladenburg, Ueber das Hyoscin. S. 1549. — C. Liebermann und R. Knietsch, Ueber die Zusammensetzung des Aeskulins und Aeskuletins. S. 1590. — Erich Harnack, Ueber das Ditaïn. S. 1648. — G. Lunge und Th. Steinkauler, Ueber einen neuen Kohlenwasserstoff aus *Sequoia gigantea*. S. 1656. — **Nr. 15.** — O. Hesse, Ueber Calycin (aus *Calycium chrysocephalum*). — G. Fassbender, Die quantitative Bestimmung der Eiweissstoffe mit Hilfe von Kupferoxydhydrat.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 2. 14. Januar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Anatomische Untersuchung von Tristicha hypnoides Spreng.

Von

Dr. R. Cario.

Hierzu Taf. I.

Als ich in den Jahren 1877 und 1878 die Republik Guatemala zum Zweck einer botanischen Durchforschung bereiste, hatte ich Gelegenheit, zwei Vertreter der in jeder Hinsicht merkwürdigen und noch untersuchungsbedürftigen Familie der *Podostemoneae* zu sammeln, *Marathrum Schiedeanum* Cham. und *Tristicha hypnoides* Spreng., und bewahrte sie zu einer eingehenderen Untersuchung in Alkohol auf. Die letztgenannte Pflanze bildet den Gegenstand vorliegender Arbeit, welche die Resultate einer genauen anatomischen Untersuchung aller ihrer Theile und, so weit es möglich war, ihre Entwickelungsgeschichte wiedergeben soll.

Das Untersuchungsmaterial von *Tristicha hypnoides* sammelte ich im März 1878 im Rio Chulá, einem kleinen Bache in der Nähe der Stadt Retaluléu an der Westküste Guatemalas. Es ist ein kleines, unscheinbares Pflänzchen, das eher einem winzigen Moose als einer Phanerogame ähnelte, wenn es nicht im Frühjahr, der Periode des tiefsten Wasserstandes der Flüsse, auf halbüberspülten Steinen wachsend, seine kleinen, hellrothen Blüthen entwickelte. Die Pflänzchen stehen moosartig in dichten Rasen bei einander und fallen, da sie auch mit verschiedenen Moosen vermengt wachsen, dem Sammler selten auf. Auch ich würde vielleicht die Pflanze übersehen haben, wenn mir nicht ein ausgezeichneter Beobachter, auf dessen Veranlassung und Kosten ich Guatemala bereiste, der leider zu früh verstorbene Dr. med. Gustav Bernoulli, den Standort derselben genau angegeben hätte.

Eine Beschreibung der Pflanze und Abbildungen finden sich in Tulasne's Monographia Podostemacearum*), auf die ich hier mit dem Bemerken verweise, dass beide nicht vollständig befriedigen und manche Ungenauigkeiten enthalten. Zunächst muss man zwei Hauptheile an unserer Pflanze unterscheiden, ein blattloses, dem Boden dicht angedrücktes, rhizomähnliches Gebilde und die ebenfalls niederliegenden, laubtragenden Sprosse, die an jenem seitlich entspringen. Ersteres wird bei Tulasne überhaupt nicht erwähnt und der Laubspross besitzt, wie eine Vergleichung meiner Fig. 1 mit dem Habitusbilde der Pflanze bei Tulasne zeigt, ein ganz anderes Aussehen. An unserer Pflanze stehen kurze, büschelförmig zusammengedrängte Laubsprosse an beiden Seiten des flachen, rhizomähnlichen Gebildes in ungleichen Abständen vertheilt und erheben sich nur wenig oder gar nicht vom Boden, an der Abbildung Tulasne's dagegen lässt sich einmal die Lage zum Substrat überhaupt nicht erkennen, da das rhizomähnliche Gebilde fehlt und dann bilden die Laubsprosse keine dichtgedrängten Büschel, sondern ein deutlich verzweigtes und gestrecktes System. Allerdings fand ich an trockenem Material von *Tr. hypnoides* aus dem Herbar Grisebach Laubsprosse, die dem bei Tulasne abgebildeten sehr ähnlich waren; ob wir jedoch hier zwei verschiedene Species oder nur Varietäten vor uns haben, bleibt eine Frage, die ausserhalb der Grenzen meiner Arbeit liegt und die ich später einmal werde beantworten können**).

Dieses Wenige und das Habitusbild (Fig. 1) mag zur vorläufigen Kenntniss der Pflanze genügen, und ich wende mich sofort zur anatomischen Beschreibung der Pflanze. Vorher

*) Archives du Muséum d'histoire naturelle. T. VI. p. 186. tab. X. fig. IV.

**) Vergl. Decandolle, Prodromus. T. XVII. Wedell, monogr. Podost. *Tr. hypnoides* var. *α Hilarii*.

muss ich nur noch ein Resultat meiner Untersuchungen vorausnehmen und schon jetzt für das rhizomähnliche Gebilde die Bezeichnung »Thallus« der Kürze des Ausdruckes halber einführen.

Der Thallus.

Dieser Hauptheil unserer Pflanze ist fadenförmig und bietet einen elliptischen Querschnitt, der meist etwas von oben nach unten zusammengedrückt ist, so dass sich eine gewölbte Oberseite von einer flachen Unterseite leicht unterscheiden lässt. Der grössere Durchmesser beträgt 0,5—1 ^{mm} und der kleinere 0,4 — 0,8^{mm}. Unterscheiden wir Rücken- und Bauchseite, so sehen wir, dass beide in einer abgestumpften Kante zusammenstossen, die beiderseits lappig verlängert sein kann, so dass die Bauchseite, wie auf zwei Leisten ruhend, etwas von ihnen in die Höhe gehoben erscheint. Diese Kanten wollen wir mit Goebel*) als Flanken bezeichnen, da wir im Thallus ein rein dorsiventrales Organ vor uns haben, wie sich später deutlich zeigen wird.

Der Thallus besteht aus Grundgewebe, einer einfachen, umgebenden Epidermis und einem centralen, der Bauchseite genäherten Gefässbündel; ausserdem treten in den Zellen der beiden Erstgenannten zerstreut Kieselbildungen auf, die eine besondere Besprechung verdienen (Fig. 2). Das Grundgewebe setzt sich aus weniggestreckten, weitlumigen Zellen zusammen, deren dünne Wände weder Tüpfelung noch Intercellularräume erkennen lassen, mit Kalilauge behandelt stark quellen und eine deutliche Mittellamelle zeigen (Fig. 3). Die dem Gefässbündel und der Epidermis genäherten Zellen besitzen ein etwas engeres Lumen, länger gestreckte Form und senkrechte oder wenig geneigte Querwände, während in den anderen Grundgewebszellen die Querwände sehr unregelmässig gestellt sind. Die Zellen sind meist von enormen Stärkemassen erfüllt, deren einzelne Körner ellipsoide bis rundliche Gestalt besitzen, und nur die der Epidermis angrenzende Zellreihe führt, abgesehen von den Kieselkörpern, immer Chlorophyll. Es kommt jedoch auch vor, dass Thallusstücke weniger stärkereich sind, und in diesem Falle concentrirt sich die Stärke um das Gefässbündel herum, namentlich an der Bauchseite, während die stärkefreien Zellen Chlorophyllkörner enthalten.

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Bd. II. K. Goebel, Ueber die Verzweigung dorsiv. Sprosse.

Das Grundgewebe wird von der spaltöffnungsfreien Epidermis umgeben, die sich überall lückenlos anschliesst. Die Dimensionen ihrer Zellen sind auf Rücken- und Bauchseite annähernd dieselben; überall sind es wenig gestreckte Zellen mit engerem Lumen, die hinter den Grundgewebszellen an Grösse sehr zurückstehen, aber ihre Form ist durch die unregelmässige Stellung der Querwände sehr verschieden (Fig. 4). Eine deutliche Cuticula umgiebt gleichmässig die ganze Thallusepidermis und geht ohne sichtbare Grenzen in die cutisirten Schichten des Gewebes über. Abgesehen von den Kieselbildungen, führt die Epidermis der Rückenseite immer Chlorophyllkörner, die an unserem Material nur an der dem Lichte zugewandten Zellwandung gelagert waren (Epistrophe). Die Epidermiszellen der Bauchseite sind chlorophyllfrei und nur von farblosem Protoplasma erfüllt. Eine weitere Differenzirung tritt hier dadurch hervor, dass wir Zellen antreffen, die zu Wurzelhaaren ausgewachsen sind. Diese können oft an ganzen Strecken des Thallus fehlen, während sie an anderen Stellen sehr zahlreich bei einander stehen und die Bauchseite in ihrer ganzen Breite bedecken. Sie sind von cylindrischer Gestalt und tragen am freien Ende eine knopfige Erweiterung, die sich oft lappig oder handförmig verbreitert. Die so zum Wurzelhaar ausgewachsene Epidermiszelle bleibt immer einzellig, wenn ich einen einzig beobachteten Fall abrechne, in dem das Haar durch eine dünne Scheidewand von dem inneren Theile abgegrenzt war.

In beiden beschriebenen Geweben zugleich tritt eine Kieselbildung auf, wie sie bisher nicht beobachtet wurde, eine Ablagerung nicht in der Zellmembran, sondern im Zelllumen selbst. Die bolzenförmigen Massen, welche die Zelllumina vollständig erfüllen, fallen durch ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen sofort auf und geben sich durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen das Messer einerseits und andererseits gegen Säuren leicht als Kieselsäure zu erkennen. Ausserdem sind sie sehr spröde, da sie durch einen Druck auf das Deckglas leicht zersprengt werden. Sie erhalten dann scharfkantige Bruchstellen und zeigen, ebenso wie gelungene Querschnitte, dass sie compact und nicht hohl sind. Ihr Inneres erscheint meist von einer Menge kleiner Gasbläschen getrübt, die sich weder durch Glühen, noch Alkalien und andere

Mittel entfernen lassen, während der peripherische Theil durchaus homogen und glashell bleibt. Mit Jod, Anilin oder anderen Färbemitteln behandelt, bleiben sie vollständig farblos und geben gerade dadurch ein Mittel, sie in den Geweben noch leichter sichtbar zu machen. — Die Mannichfaltigkeit ihrer äusseren Formen lässt sich dann am besten erkennen, wenn man ein Thallusstück mit Chromsäure behandelt und dadurch die Kieselkörper vollständig isolirt. Es sind cylindrische oder spindelförmige, kürzere oder längere Gebilde, auf deren Oberfläche erhabene Leisten ringförmig oder spiralig verlaufen. Nicht selten gehen auch beide in einander über; es treten unregelmässige Vorsprünge netzartig unter einander verbunden oder isolirt auf oder endlich, es kommen noch Durchbohrungen der Körper und unregelmässige Aushöhlungen hinzu, so dass das Aussehen äusserst verschieden werden kann. Allen diesen Erhabenheiten und Vertiefungen des Körpers — die Durchbohrungen und tieferen Aushöhlungen ausgenommen — schmiegt sich die Zellmembran dicht an, so dass auf ihr, wenn der Kieselkörper herausgefallen oder durch Flusssäure künstlich entfernt ist, ein negatives Bild der Kieseloberfläche zu sehen ist. Ein organischer Zusammenhang des Kieselkörpers mit der Membran durch Zellstoffbalken liess sich jedoch nirgends nachweisen, auch wenn die Kiesel durch Flusssäure entfernt waren. Ebensowenig liess sich aber auch an der Membran selbst durch Behandlung mit Chromsäure oder durch Schulze'sche Lösung und Ausglühen eine sichtbare Verkieselung nachweisen. — Das starke Lichtbrechungsvermögen der Kieselkörper machte sie im Wasser am deutlichsten sichtbar, während sie im stärker brechenden Glycerin nur noch durch die Gasbläschen sichtbar blieben. Deshalb mussten alle Beobachtungen, die sich auf ihre Form bezogen, in Wasser gemacht werden, da im Glycerin nicht allein die Grenzen verschwanden, sondern auch Körper, die wenige Gasbläschen enthielten, ganz durchsichtig und somit unsichtbar wurden. War bei der Beobachtung im Wasser zuweilen ihre Anwesenheit noch zweifelhaft, so genügte meist ein Absperren des durchfallenden Lichtes, um bei auffallendem Lichte in dem Auftreten eines glänzend weissen Punktes an der fraglichen Stelle ihr Vorhandensein zu constatiren. Sonst hätte auch ihre Doppelbrechung im Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols ein Mittel dazu an die Hand gegeben.

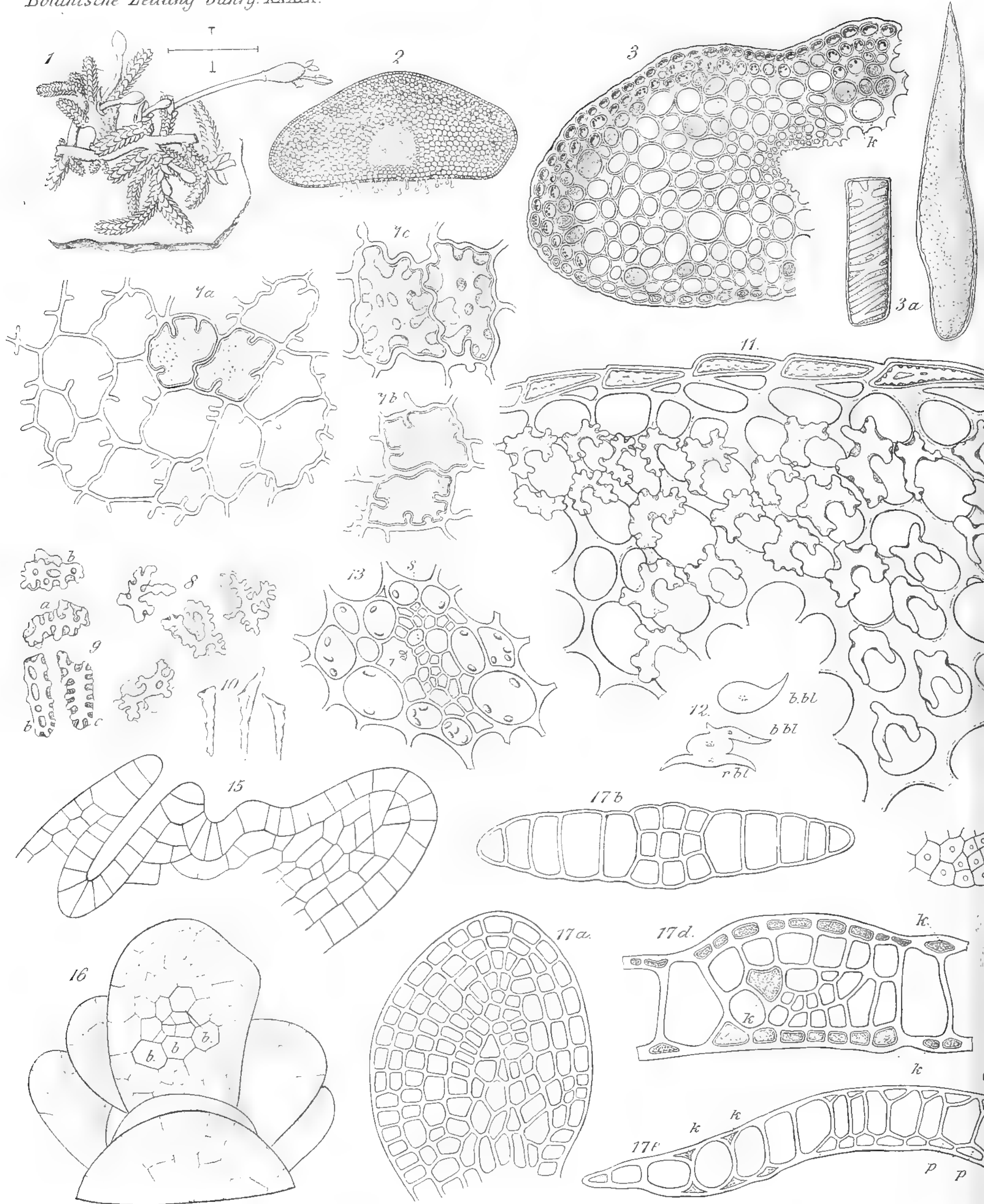
Die Kieselbildung ist nun nicht gleich stark in allen Individuen und deshalb die Anordnung der Kieselkörper je nach dem Kieselreichthum des Thallusstückes sehr verschieden. Die kieselärmsten Stücke weisen sie wenigstens in einigen Epidermiszellen der Oberseite auf und zwar dann am häufigsten in denen der Flanken. Auch in einigen Epidermiszellen der Bauchseite und in einzelnen Grundgewebszellen, die der Rückenseite nahe liegen, treten Kieselkörper auf. In den kieselreichsten Thallusstücken tritt am auffallendsten eine mehr oder weniger zusammenhängende Schicht von kieselführenden Zellen in der dritten bis sechsten Parenchymlage hervor (Fig. 3). Ausserdem führen aber die Zellen der Epidermis und der subepidermalen Schichten häufig Kieselkörper und die Epidermis der Flanken ist so regelmässig von Kieselkörpern erfüllt, dass der Thallus hier von einer zusammenhängenden Kieseldecke gleichsam bepanzert erscheint. Selbst die zu Wurzelhaaren ausgewachsenen Epidermiszellen enthalten sehr häufig in ihren Basaltheilen Kieselkörper, die zuweilen sich in den Haartheil hinein fortsetzen und ihn in einigen seltenen Fällen, sogar vollständig erfüllen. In den inneren Theilen des Thallus treten die Kieselkörper seltener auf und erreichen höchstens die engen und langgestreckten Zellen des Grundgewebes, die das Gefässbündel einschliessen. Auf Längsschnitten tritt immer deutlich hervor, dass die kieselführenden Zellen niemals vereinzelt stehen, sondern in Längsreihen an einanderschliessen. — Wir sehen nun auch, dass die Grössenunterschiede der Kiesel durch ihre Lagerung bedingt werden, da ja ihre Form durch die Zellen, die sie beherbergen, bestimmt wird. Die kleinsten stammen aus den Epidermiszellen, während die gestreckten, cylinder- oder spindelförmigen aus dem subepidermalen und dem Gefässbündel genäherten Grundgewebe herrühren. Die grossen Parenchymzellen enthalten dicke walzen- bis keilförmige Kieselkörper und die Wurzelhaarzellen zuweilen kleine, dreizackige Körperchen, deren einer Schenkel in das Wurzelhaar selbst hineinragt. Auch die Oberflächenstructur der Kieselkörper schliesst sich eng an ihre Lagerung an. Die erwähnten Erhabenheiten treten am deutlichsten auf in den Kieselkörpern der Epidermis und der subepidermalen Lagen, während sie

nach innen hin schwächer werden und mehr als regelmässige Ring- und Spiralleisten auftreten. Ganz glatte Kieselkörper sind nur selten zu finden und sind vielleicht als nicht völlig entwickelt anzusehen. Ob die grosse Unregelmässigkeit der Erhabenheiten an den Epidermiskieselkörpern durch Chlorophyllkörner hervorgebracht wird, lässt sich nicht entscheiden, aber sicher ist, dass zuweilen noch Chlorophyllkörner neben dem Kieselkörper in der Zelle angetroffen werden und dass auch an den fertigen Kieselkörpern öfters organische Einschlüsse vorkommen, die durch Säuren nicht angegriffen werden und durch Glühen sich schwärzen. — Zuletzt sei noch erwähnt, dass Tulasne l. c. p. 6 für *Podostemon* angibt, man treffe in seiner Epidermis zuweilen einen hyalinen, bräunlichen Zellinhalt, der weder in Wasser löslich sei, noch in Jod irgendwie gefärbt werde. Er hält ihn für Bassorin und fügt hinzu, dass er sich leicht unversehrt aus den Zellen entfernen lasse. Jedenfalls hatte Tulasne hier nichts Anderes als Kieselbildung vor sich, da dieselbe bei *Podostemon*, *Marathrum* und vielleicht allen anderen Podostemoneen angetroffen wird.

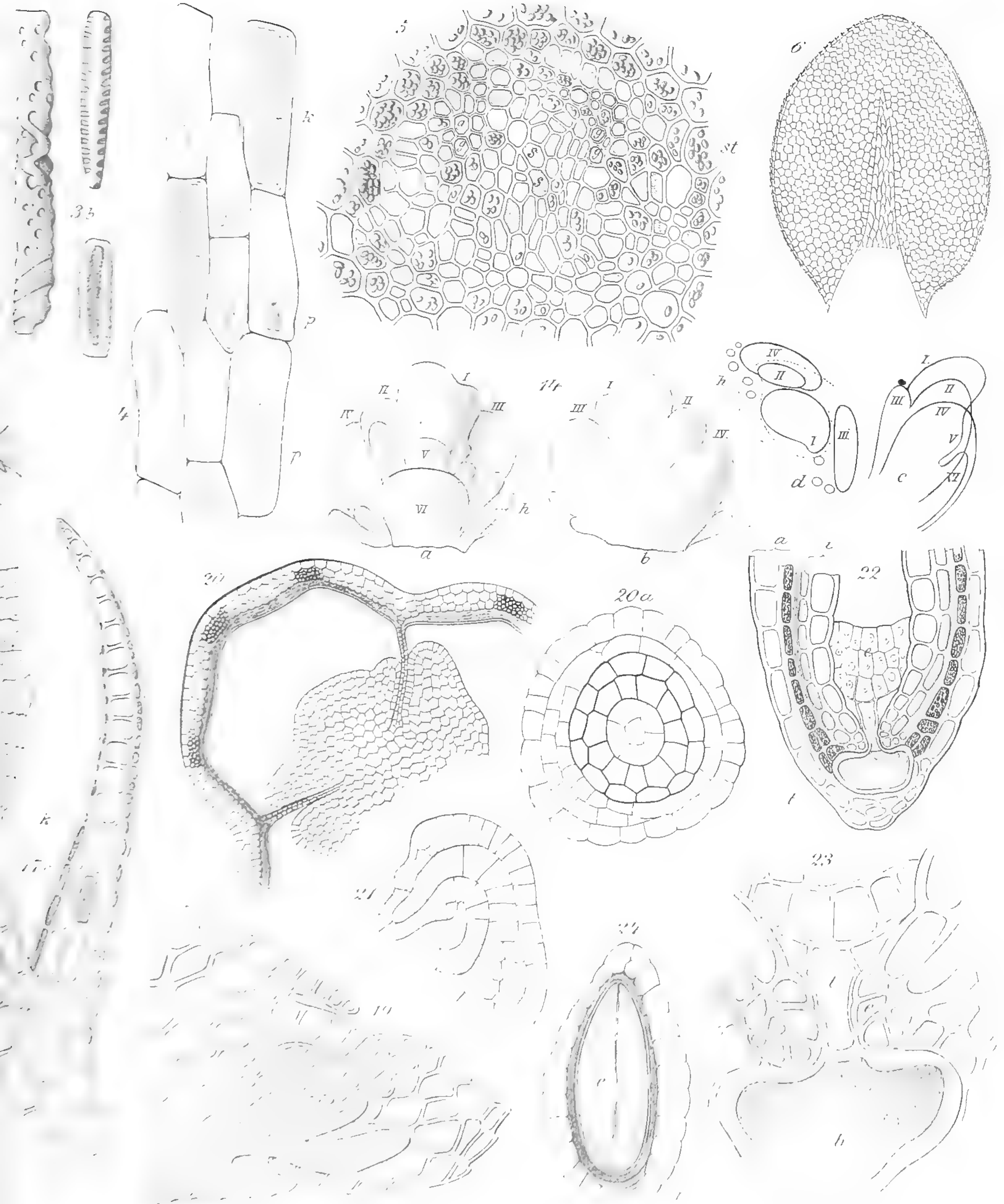
Es bleibt vom Thallus nun noch das Gefässbündel zu besprechen. Zur Untersuchung benutzte ich nur entkieseltes Material, da gerade in den kieselreichsten Stücken die bestausgebildeten Bündel zu finden waren. Die Wirkung der Flusssäure auf die Membranen machte sich dabei nur durch eine ähnliche Gelbfärbung, wie sie Kali hervorbringt, bemerklich, während eine Quellung weder an den Membranen, noch an den Stärkekörnern zu erkennen war. — In dem Bündel sind zwei Gruppen vorhanden, die, symmetrisch zur Linken und Rechten des Bündelcentrums gestellt, von oben nach unten convergiren. Sie bilden den Holztheil des Gefässbündels und treten nur wenig durch etwas stärkere Lichtbrechung hervor. In Fuchsin nehmen sie eine etwas abweichende Färbung an und mit Phlorogluein und Salzsäure behandelt, zeigen sie allein eine schwache Holzstoffreaction. Die einzelnen Gefässe selbst sind enge Spiralgefässe mit einem einzigen Spiralbande, das sehr oft ringförmig wird. — Die Bündel sind in den einzelnen Thallusstücken sehr verschieden ausgebildet, so dass es bald den Anschein hat, als lägen die Gefässe regellos im Bündel zerstreut, bald als wäre nur eine einzige Gruppe vorhanden, die halbmondförmig die untere Seite des Bündels einnähme. In dem ersten Falle sind die Gefässe nur schwach entwickelt und öfter in ihrer gewohnten Anordnung durch andere Zellen unterbrochen, im anderen Falle sind sie so reichlich vorhanden, dass beide seitlichen Gruppen unten durch eine einfache Gefässreihe in Verbindung stehen (Fig. 5).

Die Gefässgruppen werden von dünnwandigen, langgestreckten und englumigen Zellen umgeben, die senkrechte oder wenig geneigte Querwände besitzen. Diese Zellform geht ohne scharfe Grenzen in die des Grundgewebes über, dessen Zellen sich nur durch etwas verdickte Wände und weiteres Lumen von denen des Bündels abzuheben beginnen. Ob hier ausgebildete Siebröhren vorhanden sind, kann zwar zweifelhaft erscheinen, doch lassen verschiedene Einzelheiten darauf schliessen. Da dichte Inhaltsmassen den Siebtheil erfüllen und die Schnitte undurchsichtig machen, so wurden gute Präparate acht Tage lang in ganz schwache Kalilösung gelegt, um so viel als möglich vom Inhalt zu lösen. Bei starker Vergrösserung treten dann auf Qerschnitten überall im Bündel zerstreut Querwände in der Flächenansicht deutlich hervor, die sich durch eine feine, in Jod sich bräunende Körnung auszeichnen. Dieselbe Körnung zeigt sich jedoch auch auf den Längswänden — auf Querschnitten, wie in der Flächenansicht — selbst an Präparaten, die unbehandelt geblieben sind. — Die durchschnittenen Querwände lassen oft deutliche, zäpfchenartige Erhabenheiten erkennen, die sie schon einem Siebplattenquerschnitt ähnlicher machen, wenn auch eine Durchbohrung nirgends nachgewiesen werden kann. Als letztes Kriterium für die Anwesenheit von siebröhrenartigen Elementen finden wir dann noch, eingekeilt zwischen die genannten Zellen, die Geleitzellen*). Sie sind nur auf Längsschnitten erkennbar und erscheinen dann als kleine Zellchen, die aus den siebröhrenartigen Zellen durch eine in flachem Bogen verlaufende Wand ausgeschnitten sind und sich durch einen spindelförmigen Zellkern auszeichnen. Sind diese Zellchen als typische Begleiter der Siebröhren bekannt, so haben wir auch hier ein Recht, die ersterwähnten Zellen für siebröhrenartige Elemente anzusehen, bei denen vielleicht ausser den Querwänden auch die Längswände

*) Carl Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates. Leipzig 1880.


1
2
3
k
3a
7a
7c
7b
11.
b
a
8
9
b
c
10
13
12.
b.bl
b bl
r bl
15
17b
16
b.
b
b.
17a.
17d.
k.
k
k
k
k
17f
p
p

Jul. del.



C. F. Schmidt lith.

die Functionen der Siebplatten übernommen haben. (Forts. folgt.)

Zur Systematik der Thallophyten.

Von

A. de Bary.

(Schluss.)

IV.

Betrachten wir jetzt die anderen, eingangs erwähnten Thallophyten-Systeme, so finden wir das ältere von Cohn und das von Sachs allerdings in vielen Einzelheiten mit dem vorstehend entwickelten übereinstimmend, beide aber von demselben insofern abweichend, als sie, auf Grund der gewählten Unterscheidungscharaktere classificiren, in Umkehrung des obersten Princips natürlicher Systematik: Characterem fluere e genere non genus e charactere. Cohn hat sein früheres System jetzt selbst aufgegeben, die Prämissen für dasselbe sind seither zum grossen Theile hinfällig geworden, es soll daher auch hier nicht weiter darauf eingegangen werden. Sachs' Eintheilung ist präcis und klar, auch, mit gewissen Einschränkungen, jederzeit praktisch anwendbar, so gut wie das Linné'sche Sexualsystem der Phanerogamen.

Sachs hat seine vier Hauptclassen: Carposporeen, Oosporeen, Zygosporeen und Protophyten auf jene scharf vortretenden Charactere der Zeugungsprocesse gegründet, welche wir oben als die vier Stufen kennen gelernt haben, die in mehr als einer natürlichen Reihe erreicht werden; die Charactere der Protophyten sind negative, wesentlich dieselben, nach welchen oben die agame Cyanophyceen-Gruppe von den übrigen ab- und ausgeschieden wurde. Die Consequenz dieses Vorgehens ist, dass nicht nur Unzusammengehöriges in einer Classe neben einander steht, wie z. B. Florideen und Ascomyceten, sondern auch evident nahe Zusammengehöriges weit aus einander gerissen ist, wie z. B. die Fucaceen und Cutlerien von den Ectocarpeen. Eine klare und übersichtliche Classification braucht eben noch lange keine natürliche zu sein; das zeigt besonders anschaulich ein bekanntes Beispiel aus der Systematik der Pteridophyten oder, wenn man den haarsträubenden Namen nicht aufgeben will, der Gefässkryptogamen. Man unterscheidet hier zwei allbekannte Entwickelungsstufen, die isospore und die heterospore und hat auf diese vielfach zwei scheinbar natürliche »Classen« gegründet. Nähere Vergleichung lehrte aber, dass die »Angehörigen dieser »Classen« sich in (mindestens) zwei natürliche Verwandtschaftsreihen ordnen, die Filicinen (zu denen hier nur der Kürze halber und unpräjudicirlich die Equiseten gestellt seien) und die Lycopodinen oder »Dichotomen«; und dass jede dieser beiden Reihen ihre isospore und ihre heterospore Stufe hat. Die Classification musste hiernach, wenn sie in erster Linie auf die natürliche Verwandtschaft basirt sein sollte, geändert werden, wenngleich die von der Iso- und Heterosporie hergenommenen Charactere weit schärfer sind als jene der jetzigen Filicinen- und Lycopodinengruppe. Sachs' Thallophytenclassen sind, wie ich meine, jenen Stufenclassen der Pteridophyten genau gleichwerthig, als solche daher aufzulösen, wie oben versucht wurde; die Stufen selbst bleiben im Wesentlichen bestehen. Ich sage im Wesentlichen, weil, bei näherem Eingehen, über die Grenzen zwischen den Abtheilungen, zumal den Carposporeen und Oosporeen, vielerlei discutabel wäre. Es würde jedoch viel zu weit führen, die betreffenden Fragen hier zu erörtern.

Cohn's neues System theilt die gesammten Thallophyten in zwei Hauptreihen: 1. Gamosporeae und 2. Carposporeae. In die erste vereinigt er der Hauptsache nach Sachs' Zygosporeen und Oosporeen (welch letzteren mit Recht *Coleochaete* angeschlossen wird), also unsere Phaeophyceen, Chlorophyceen, nebst den Oo- und Zygosporen bildenden Pilzen; in die zweite den Rest, Sachs' Carposporeen und Protophyten. Die Charen werden von den Thallophyten ausgeschlossen und als Phycobrya zu den Bryophyten gestellt. Was über diesen letzten Punkt zu sagen ist, wurde oben schon erörtert und ist für die Hauptsache irrelevant. Von den beiden Hauptreihen sind die Gamosporeen, mit den Hauptcharakteren: Schwärmzellen und isogame oder oogame Fructification, eine in sich natürliche Gruppe, wenn man von nachher noch zu erörternden Einzelheiten absieht. Denn die nahe Zusammengehörigkeit der iso- und oogamen Formen einer Reihe wurde oben schon hervorgehoben, nicht minder der nahe Anschluss und Parallelismus zwischen Chloro- und Phaeosporeen, und die nahe Verwandtschaft oosporenbildender Pilze mit Chlorosporeen. Was die discutabeln Einzelheiten betrifft, so bestehen diese in der Einreihung der Myxomyceten und Ustilagineen unter die Gamosporeen, also

Einzelgruppen, deren Stellung im System, wie zum Theil oben gezeigt wurde, überhaupt zweifelhaft ist. Ihre Einstellung in die Hauptreihe der Gamosporeen mag als Provisorium als zulässig gelten gelassen werden; nur wird wohl Niemand damit einverstanden sein, dass die Ustilagineen direct neben den Mucorinen stehen und die Myxomyceten, als chlorophyllfreie Parallelgruppe, der Unterabtheilung coordinirt sind, welche *Hydrodictyon*, *Valonia* und *Volvox* umfasst. Das sind jedoch wie gesagt für die hier zu discutirende Hauptsache irrelevante Einzelheiten. Cohn's andere Hauptreihe aber, die Carposporeae, muss als durchaus verfehlt bezeichnet werden, wenn die mit ihrer Aufstellung zu lösende Aufgabe dem Gebiete der natürlichen Systematik angehört. Sieht man sich die Sache unbefangen an, so wird darin im Grunde alles vereinigt, was unter den Gamosporeen nicht untergebracht werden kann. Der einzige, nicht einmal allgemein zutreffende Charakter, welchen die dazu gerechneten Gruppen mit einander gemein haben sollen, ist ein negativer, nämlich der Mangel cilientragender Schwärmzellen. Ein näherer morphologischer Anschluss zwischen den unterschiedenen Abtheilungen: Schizosporeen (= Protophyten Sachs), Florideen, Ascomyceten und Basidiomyceten ist nur für die zwei letztern unter einander vorhanden. Zumal die Schizosporeen sind, wie schon oben hervorgehoben wurde, ganz unvermittelt angehängt, wenn man nicht die zweifelhafte Identität bestimmter Farbstoffe als vermittelnd anerkennen will. Werden aber, was zum Mindesten nöthig wäre, die Schizomyceten von den übrigen Carposporeen und den Gamosporeen abgetrennt, so bleibt zwischen dem System von Cohn und Sachs' Stufensystem in der Haupteintheilung nur der eine unwesentliche Unterschied, dass in jenem Zygo- und Oosporeen vereinigt sind. Das ist ein kleiner Fortschritt. Die Haupteinwendungen bleiben aber bestehen.

Wie aus obiger Darstellung ersichtlich sein wird, habe ich gegen Winter und Eichler, welche sehr genau mit einander übereinstimmen, weniger einzuwenden. Ihre Anordnung unterscheidet sich von obiger erstens darin, dass sie, wie schon L. Fischer*) zwei coordinirte und parallele Hauptreihen statuirt, Pilze und Nichtpilze, d. h. Algen, und zweitens, dass sie zu den Pilzen alles Chlorophyllfreie, also auch die Schizomyceten, stellt. Die Gruppirung der Nichtpilze stimmt mit der meinigen in dem Hauptresultat im Wesentlichen überein, nur dass die Reihen, auch die Cyanophyceen, einfach parallel neben oder hinter einander stehen, ohne nähere Berücksichtigung der Anschlüsse. Die Charen reiht Winter den Moosen als Uebergangsglied an, Eichler stellt sie neben die Chlorosporeen. Andere, kleinere Differenzen Winter's lasse ich umsomehr unerwähnt, als sie zum Theil auf neuerdings berichtigten, zur Zeit der Winter'schen Publication unvollkommenen thatsächlichen Voraussetzungen beruhen. Wo und warum ich in der Haupteintheilung von Eichler und von Winter differire, brauche ich hier nicht zu wiederholen.

*) In der bei Sachs, 4. Aufl. S. 248. Anm. mitgetheilten Tabelle.

Auf die Gliederung und Eintheilung der einzelnen Hauptgruppen in sich näher einzugehen, ist nicht die Aufgabe der vorliegenden Skizze. Dieselbe sollte nur dienen zur Beurtheilung der für die systematische Anordnung der Thallophyten eingeschlagenen Wege und der Hauptresultate, zu denen diese, wie ich glaube, nach den heutigen Kenntnissen führen. Erweiterungen und Umgestaltungen der letzteren, welche ja an gar manchen Punkten noch zu erwarten stehen, werden auch das System noch umgestalten.

Strassburg, October 1880.

Litteratur.

Ueber Cupania und damit verwandte Pflanzen. Von L. Radlkofer.

(Sitzungsberichte der k. bay. Akademie der Wiss., math.-phys. Classe. 1879. S. 457—678.)

Der Monograph der Sapindaceen ist in dieser Schrift zu einer anderen grossen Gattung seiner Familie übergegangen, welche der Klärung sehr bedürftig war. Die Auffassung derselben ist bedeutenden Schwankungen unterworfen gewesen; die namentlich von Blume aus gewissen Arten gebildeten, von *Cupania* abgezweigten Gattungen waren neuerdings wieder verworfen, so dass dieser Darstellung zu Folge die mehr als 200 betragenden hierher gehörigen guten Species entweder unter zwei, oder gar nur unter der einen ursprünglichen Gattung vereinigt werden sollten. Dem letzteren Verfahren gegenüber stellt sich Verf. auf den Standpunkt von Blume, geht aber noch über dessen Gattungsabzweigungen hinaus, bildet aus der alten Gattung *Cupania* eine eigene Sapindaceen-Tribus: Cupanieae, und gliedert deren Arten in 34 wohl charakterisirte Gattungen.

Weder Neuerungssucht noch das Bestreben, überhaupt neue Gattungen zu schaffen, hat den Verf. hierbei geleitet, sondern nur das Bestreben, eine harmonische Gliederung der Sapindaceen zu erlangen. Die alte, unzertrennte Gattung *Cupania* ist nämlich durchaus nicht den übrigen Sapindaceen-Gattungen gleichwerthig, sondern figurirt mit der reichen Gliederung ihrer Arten jenen gegenüber als Gruppe. Von besonderem, weiter gehendem Interesse ist aber der Umstand, dass die morphologische Gliederung der Cupanieen zusammenfällt mit einer geographischen, so nämlich, dass wiederum eine Hauptverschiedenheit zwischen den drei in Frage kommenden Continenten der Alten Welt einerseits und der Neuen Welt andererseits hervortritt. Die amerikanischen Cupanieen (nach Radlkofer sieben Gattungen bildend) besitzen nämlich einen lomatorrhizen Embryo, also einen solchen, dessen Radicula in einer Falte der Testa liegt, die gerontogäischen (27 Gattungen bildend) dagegen einen notorrhizen Embryo. Von diesem Verhalten, das des schwer zu beschaffenden Materials wegen allerdings noch nicht bei allen Arten genügend untersucht werden konnte, macht nur eine einzige Gattung eine wichtigere Ausnahme: die amerikanische *Pseudima* mit ebenfalls notorrhizem Embryo. Allein diese Gattung steht überhaupt sehr isolirt da und besitzt einige ihr allein zukommende Charaktere, wiewohl die Mehrzahl derselben mit asiatisch-oceanischen Gattungen correspondirt. Dem Zusammentreffen der geographischen und embryologischen Scheidung räumt Verf. in dem System der Cupanieen die erste Stelle ein und bildet daher zwei Subtribus (nach dem Embryo), von denen die erstere sechs amerikanische, die zweite in drei ebenfalls organographisch-geographischen Unterabtheilungen eine amerikanische, sieben afrikanische und 20 asiatisch-oceanische Gattungen enthält; die Theilung fällt also mit der wichtigsten geographischen Scheidung tropischer Gebiete zusammen.

Die weiteren Theilungen, resp. die wichtigsten speciellen Gattungscharaktere, ergeben sich dann aus der Structur des Kelches, von dem Verf. drei, durch die Gattungen *Cupania* (sensu stricto), *Matayba* und *Blighia* gut repräsentirte Typen unterscheidet, sowie aus der Structur der Blumenblätter, der Frucht und des Samens; sie sind in dem Conspectus (p. 494-503), dem sich eine tabellarische Uebersicht der gesammten Arten mit ihren Synonymen anschliesst, klar zusammengestellt.

Es ist also in vorliegender Arbeit eine Untersuchung geschaffen, die eine wichtige Gattung der Tropen so gut gegliedert hat, als es bis jetzt nur möglich ist, und darauf legt Verf. selbst den grössten Werth, während er die Darstellung seiner Untersuchung in Form zweier Subtribus und 34 Gattungen als Formfrage auffasst: »Die Vereinigung des wirklich Verwandten zu einer Gruppe ist weit wichtiger für die Förderung des Systems, als die Werthbestimmung der einzelnen Gruppe. Nur um des Namens willen, den eine gewonnene Gruppe tragen soll, erscheint es unerlässlich, sich sofort für irgend eine solche Werthbestimmung zu entscheiden . . . . .« Entweder betrachtet man die Cupanieen als Arten nur einer Gattung, und dann sind die gewonnenen Gruppen deren Sectionen; oder man betrachtet sie als eine Tribus zusammensetzend, und muss dann die Gruppen zu selbständigen Gattungen erheben. Die Entscheidung in diesem und ähnlichen Fällen trifft der Monograph so, dass dadurch eine möglichst harmonische Gliederung seiner ganzen Familie hervorgeht, da die Tribus und Gattungen derselben einander gleichwerthig sein sollen; in diesem Sinne hat Radlkofer seine neuen Gattungen geschaffen und die älteren Gattungen Blume's restituirt, wobei hervorgehoben zu werden verdient, dass vielfach auch in anderen Familien die Ansichten Blume's wieder neues Leben erhalten und den Ansichten vom möglichst starken Zusammenziehen der Arten in Sammelgattungen zum Trotz verfochten werden. Und in der That hat ein Verfahren, für welches Blume hier als ein hervorragendes Beispiel genannt werden soll, etwas naturgemässeres und entspricht dem Grundgedanken der natürlichen Systematik im höhern Grade. Deswegen werden unzweifelhaft spätere Untersuchungen über die Cupanieen sich auch mit der von Radlkofer gewählten Form einverstanden erklären, wie auch dem Referenten bei einer flüchtigen, an die besprochene Abhandlung angeknüpften Nachuntersuchung der Cupanieen des allerdings noch dürftigen Dresdener Herbariums deren gute Wahl in Bezug auf die Abgrenzung der Gattungen entgegentrat. Dr.

Ueber das Vorkommen und die Verteilung der Spaltöffnungen auf unterirdischen Pflanzenteilen. Von R. Hohnfeldt. Inaug.-Dissertation. Königsberg i. Pr. 1880. 50 S.

Nach einer historischen Einleitung, welche besonders die erste Auffindung von Spaltöffnungen auf unterirdischen Pflanzentheilen durch Caspary (1857) hervorhebt, werden in obiger Dissertation zunächst die Vertheilungsverhältnisse der Stomata auf unterirdischen und oberirdischen Pflanzenorganen im Allgemeinen besprochen. Untersucht wurden vom Verf. 71 meist krautige Pflanzenarten, von denen eine Tabelle die Zahl der Spaltöffnungen pro Quadratmillimeter auf unterirdischen Organen (wie Rhizome und Schuppenblätter) und den oberirdischen Theilen angibt. Für jede Pflanze werden ausserdem die einschlägigen Beobachtungen in extenso mitgetheilt. Aus dem allgemeinen Theile dürfte die vom Verf. aufgestellte Regel

hervorzuheben sein, dass die Stomata auf den unterirdischen Schuppenblättern nicht in dem Grade die Aussenseite bevorzugen, wie dies bei den meisten Laubblättern der Fall ist. Als besonders instructiv wird der Fall von *Stachys silvatica* erwähnt, deren Schuppenblätter die Stomata an den ersten Internodien der Ausläufer nur innenseits tragen; die darauf folgenden Schuppenblätter haben einige wenige Spaltöffnungen nach aussen; die Zahl der letzteren steigert sich dann auf den folgenden Schuppenblättern der fortwachsenden Ausläufer, bis schliesslich die oberirdischen Laubblätter nur noch auf der Aussenseite (Unterseite) Spaltöffnungen zeigen. Bei *Trientalis europaea* haben die Schuppenblätter innen und aussen Stomata, die Blätter der Laubrosette dagegen nur aussen; hier machen dann die wenigen am Stengel zerstreuten Laubblätter den Uebergang, die sich in Bezug auf die Vertheilung der Spaltöffnungen wie Schuppenblätter verhalten. Völlig stomatafrei fand Verf. nur die unterirdischen Theile von *Senecio saracenicus*, *Lamium album* und *Ballota nigra*. — Der gelegentliche Ausspruch des Verf., dass die physiologische Bedeutung der Spaltöffnungen mit den gegenwärtigen Hilfsmitteln der Forschung sich kaum ermitteln lasse, gereicht seiner Bescheidenheit gerade nicht zum Ruhme. Loew.

Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium. Figures de plantes nouvelles ou rares décrites dans le Prodromus Florae Hispanicae ou récemment découvertes en Espagne et aux îles Baléares, accompagnées d'observations critiques et historiques par Maurice Willkomm. Livr. 1. Stuttgart 1881. gr. 4⁰.

Neun Tafeln, wovon die eine doppelt (Folio), stellen elf Species in Habitusbild und Analysen dar. Der Text bringt zu jeder Species lateinische Diagnose, nebst Bemerkungen in französischer und in spanischer Sprache. Eine sachliche Kritik über die Arbeit kann nur von dem gegeben werden, der sich specieller mit den betreffenden Pflanzen beschäftigt — das gilt auch für die folgenden Lieferungen. Hier können wir aber nicht umhin, den vom Verf. gezeichneten, in einfacher Manier vortrefflich ausgeführten colorirten Tafeln ein Wort rühmender Anerkennung auszusprechen. dBy.

Personalnachricht.

Aus Dallas, Texas, geht mir folgende Mittheilung zu, datirt 16. October 1880.

»Wir erfüllen hiermit die schmerzliche Pflicht, Sie von dem erfolgten Ableben unseres geliebten Vaters, Jacob Boll, geb. am 29. Mai 1828 in der Schweiz, zu benachrichtigen. Der Tod ereilte ihn am 29. Sept. d. J., während er im Westen dieses Staates auf einer wissenschaftlichen Forschungsreise begriffen war. — Allen Einflüssen der Witterung ausgesetzt, wurde er in einer unbewohnten Gegend, fern von allen Bequemlichkeiten des Lebens und von ärztlicher Hilfe, von einer Krankheit befallen, der er schon nach 10 Tagen erlag und ist er im vollsten Sinne des Wortes als ein Opfer der Wissenschaft zu betrachten . . . . . .«

Der Verstorbene, ehemals Apotheker zu Bremgarten im schweizerischen Canton Aargau, gehörte zu den ersten Entomologen Europas und hatte speciell die Microlepidopteren zum Gegenstand seiner Forschungen gemacht. Zwei Mal bereiste er, von der Schweiz aus, Texas und kehrte mit reicher Ausbeute nach Hause zurück, 1873 endlich begab er sich zum dritten Male in den fernen Westen, um in Dallas, Texas, dauernden Wohnsitz zu nehmen. Professor Agassiz, welcher ihn auf ein Jahr (1871/72) als Entomologe an das Museum zu Cambridge berufen hatte, sagt schon über die erste, im Jahre 1870 von Boll in Texas gemachte Insectensammlung, dass sie »in Hinsicht auf Vorzüglichkeit, Reinlichkeit und Sorgfalt der Aufstellung, sowie auf reichhaltige Vertretung der einzelnen Arten, bei Weitem Alles übertreffe, was in dieser Art je in den Vereinigten Staaten zu Stande gebracht worden ist.« — Dass ein Mann wie B., der aus dem Apothekerstande hervorging, auch für die Botanik thätig war, bedarf wohl keiner Erwähnung. Als Schüler von Schleiden war er in Jena, wo er seine pharmaceutischen Studien gemacht hat, von Dr. David Dietrich, dem Nestor unserer thüringer Kryptogamisten, in das Reich der Moose und Flechten eingeführt worden, — und so verdankt ihm die Flora des Cantons Aargau manche schöne Entdeckung.

Die Resultate seiner Beobachtungen im Aargau sind in Boll's Schrift niedergelegt: »Verzeichniss der Phanerogamen und Kryptogamen von Bremgarten etc.« Aargau 1869. — Moose und Flechten aus Texas brachte er zwei Mal nach Europa; erstere wurden von Dr. C. Müller in der »Flora« 1873, letztere von Dr. J. Müller, in derselben Zeitschrift, 1877, publicirt; unter letzteren war *Parmelia Bolliana*.

Noch im Juli d. J. war der unermüdliche, mit seltener körperlicher Ausdauer ausgerüstete Forscher von einer paläontologischen Reise nach dem Nordwesten von Texas zurückgekehrt, hochbefriedigt von den gewonnenen Resultaten, welche, abgesehen von reicher Ausbeute an neuen Petrefacten, Kohlen- und Eisenlager von grosser Mächtigkeit erschlossen hatten. A. Geheeb.

Berichtigung.

In der Tabelle Sp. 15—16 soll das Fragezeichen hinter **Chlorophyceae** fehlen, und **Chlorophyceae?** noch einmal, mit Fragezeichen, unter **Cyanophyceae** in der Abtheilung Agamae stehen, um anzudeuten, dass die Möglichkeit des Vorkommens agamer Chlorophyceen anerkannt werden soll.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 3. 21. Januar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: R. Cario, Anatomische Untersuchung von Tristicha hypnoides Spreng. (Forts.). — **Litt.:** T. F. Hanausek, Ueber die Harzgänge in den Zapfenschuppen einiger Coniferen. — P. Ascherson, Die Bestäubung einiger Helianthemum-Arten. — M. Willkomm, Deutschlands Laubhölzer im Winter. — E. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. — W. Woolls, Plants indigenous in the Neighbourhood of Sydney. — **Anzeige.**

Anatomische Untersuchung von Tristicha hypnoides Spreng.

Von

Dr. R. Cario.

Hierzu Taf. I.

(Fortsetzung.)

Nachdem wir so mit dem Aufbau des fertigen Thallus bekannt geworden, bleibt uns die Frage nach seinem Wachsthum zu beantworten. Das sonst reichliche Material enthielt jedoch meist nur Bruchstücke von Pflanzen und nur wenige Exemplare, die eine unversehrte Thallusspitze aufwiesen. Der Thallus läuft in eine stumpfe Spitze aus, die den elliptischen Querschnitt beibehält und dem Boden sich anschmiegt, so dass ihre Bauchseite mit der des fertigen Thallus in einer Ebene bleibt. — Die Untersuchung stützt sich meist auf verticale Längsschnitte, die in ganz schwacher Kalilösung fast bis zum Kochen erhitzt und dann mit einem Tröpfchen Salzsäure neutralisirt wurden. Durch diese Behandlung zogen sich die dichten, undurchsichtigen Plasmamassen von den Zellwänden zurück, die ein wenig gequollen waren und nun deutlicher hervortraten. Das Binnengewebe des Scheitels lässt eine Differenzirung in Plerom und Periblem nicht erkennen, sondern besteht aus einem gleichförmigen Meristem, das in dem der Bauchseite genäherten Vegetationspunkte gipfelt. Seine Zellen sind in Längsreihen angeordnet und der Verlauf der Periclinen tritt deshalb an ihnen sehr scharf hervor, zumal in den etwas älteren Meristemzellen das Chlorophyll sich den Aussenwänden dicht angelegt hat. Die Periclinen haben natürlich an verticalen Längsschnitten nicht den gewöhnlichen, parabolischen Verlauf, da ja der Umriss der Thallusspitze in dieser Ebene selbst keine Parabel ist; dennoch zeigen sie den confocalen Bau des Scheitels, indem die Periclinen der Rückenseite mit denen der Bauchseite nach dem der letzteren etwas genäherten Vegetationspunkte convergiren, die der Rückenseite in Bogen, die der Bauchseite in geraden Linien verlaufend. Der Uebergang dieses Meristems in Dauergewebe geschieht ohne bemerkenswerthe Einzelheiten. — Das Binnengewebe des Scheitels wird von einem grosszelligen Dermatogen umgeben, das schon dicht am Scheitel Differenzirungen erleidet. Fast über dem eigentlichen Vegetationspunkte selbst beginnen sich an den Dermatogenzellen, die der Rückenseite angehören, in den äusseren, scheitelsichtigen Kanten durch schräge Wände kleine Zellchen abzuscheiden, die auf diesen Schnitten dreieckigen Querschnitt zeigen. Mit dem weiteren Wachsthum der Spitze treten diese dann auf die Rückenseite, vermögen aber dem Wachsthum der Dermatogenzellen nicht zu folgen, zumal da in letzteren Theilungen und Streckungen auftreten, ihre äussere Wand zerreisst und zuletzt, wenn die Epidermiszellen erwachsen sind, ist von ihnen keine Spur mehr zu erkennen. Nur in einzelnen Fällen, wenn die schräge Theilwand eine grössere Zelle abgeschnitten hatte, schienen dieselben erhalten zu bleiben; an den erwachsenen Thallusstücken konnten sie jedoch nicht nachgewiesen werden, da einestheils ihre Herkunft durch Verschiebungen verwischt sein konnte und anderntheils die Untersuchung durch den die Oberfläche bedeckenden Schmutz oder aufsitzende Algen fast unmöglich gemacht wurde. Diese Verhältnisse gelten jedoch nur für die Dermatogenzellen der Rückenseite, die der Bauchseite erleiden solche Theilungen nicht, sondern nur

Theilungen durch Querwände. Hieraus geht die Epidermis der Bauchseite hervor, indem die Theilzellen sich strecken und hin und wieder zu den erwähnten Wurzelhaaren auswachsen, die bei der Berührung mit dem Substrat sich an der Spitze knopfartig erweitern.

Die Verzweigung des Thallus durch gleichwerthige Glieder ist ziemlich häufig, die jüngsten Zustände fehlten jedoch an dem vorhandenen Material ganz oder entzogen sich wenigstens der Untersuchung. Immerhin liess sich auch aus den vorgeschritteneren Stadien genügend auf die Entstehung solcher Thalluszweige schliessen. Die vereinzelt stehenden Thalluszweige treten fast rechtwinklig gegen die Richtung des Mutterstückes hervor und zwar so, dass sie von unten hervorzubrechen scheinen (Fig. 1). Sie werden endogen in der Nähe des Gefässbündels oder an diesem selbst angelegt und durchbrechen dann das Gewebe des Mutterstückes. An der Durchbruchsstelle erscheint das Gewebe des Mutterthallus geschrumpft und gebräunt, lässt jedoch eine deutliche Mehrschichtigkeit erkennen, ein Beweis, dass der Thalluszweig tief im Gewebe angelegt wurde. Es ist natürlich, dass die Durchbruchsstelle an die Flanke des Thallus zu liegen kommt, da gerade an der Grenze der Flanke und der Bauchseite die wenigsten Kieselkörper, also der geringste Widerstand, vorhanden ist. Von dem durchbrechenden Thalluszweige wird dann die ganze Flanke etwas in die Höhe gehoben und es hat auf den ersten Blick den Anschein, als entspränge der Zweig auf der Bauchseite. — Neben dieser Verzweigung beobachtete ich noch an alten Thallusstücken, denen die Spitze fehlte, eine eigenthümliche Regeneration der letzteren. Dicht unter dem auf irgendwelche Weise abgestorbenen Thallusende entsteht ein Folgemeristem, an dessen Bildung entweder nur der Complex des Gefässbündels oder auch einige angrenzende Parenchymlagen theilnehmen und aus ihm bildet sich eine neue Thallusspitze, die das deckende, zusammengeschrumpfte Gewebe bald durchbricht. Dass dieser Vorgang sehr häufig vorkommen muss, liess sich an einer grossen Anzahl von Thallusstücken erkennen, die zuweilen mehrere Male dicht bei einander die Spuren einer solchen Regeneration in den nicht verwischten Absätzen des alten Stückes gegen das junge an sich trugen.

Es bleibt nun noch eine Erklärung dafür übrig, warum ich für dieses rhizomähnliche Gebilde überhaupt die Bezeichnung »Thallus« einführte. Wir haben hier eine Pflanze vor uns, die der Wurzeln vollständig entbehrt, denn den Thallus dürfen wir, weil seine Spitze keine Wurzelhaube besitzt, nicht für eine solche ansehen, wenn er auch durch seine Wurzelhaare ihre Function übernimmt. Wäre der Thallus aber ein Stammgebilde, so müsste nicht allein eine Endknospe, sondern auch Niederblattbildung vorhanden sein, denn Blatt und Stamm bedingen sich gegenseitig. Da nun Beides nicht vorhanden ist, so bleibt uns allein noch die Bezeichnung »Thallus« übrig. War das Vorhandensein eines Thallus bei Phanerogamen bisher nur für einige Parasiten, wie *Viscum* und *Rafflesia*, bekannt, so haben wir hier und vielleicht bei allen Podostemoneen den ersten Fall, wo auch eine nicht parasitäre Phanerogame deutliche Thallusbildung aufweist.

Der Laubspross.

Wie wir sahen, stehen die Laubsprosse an den Flanken in kleinen, gedrängten Bündeln zerstreut, die sich nicht vom Boden erheben und höchstens die Gesammtlänge von 15^{mm} erreichen. Die einzelnen, kaum 10^{mm} langen Laubzweige sind dreizeilig beblättert — daher der Name *Tristicha* — und zwar so, dass eine Blattzeile die Rückenseite und die beiden anderen die Bauchseite einnehmen. Die Blätter sind höchstens $1{,}5^{mm}$ lang, eiförmig, wenig oder gar nicht zugespitzt, meist abgerundet und sitzend. Dabei sind jedoch die der Rückenseite leicht von denen der Bauchseite zu unterscheiden, da die ersteren in einer vom Grunde des Mittelnerven beiderseits herablaufenden Linie inserirt sind (Fig. 6), während die geradlinigen Basen der anderen scheitelwärts convergiren. Die Blattmittelnerven der Rückenblätter fallen also in eine gerade Linie, die jeder Bauchreihe sind mit einander parallel und divergiren mit denen der anderen Bauchreihe. In den meisten Fällen stehen die Blätter so dicht bei einander, dass man auf jedem Querschnitt zwei oder gar drei Blätter durchschneidet, so dass überhaupt blattfreie Internodien nur in abnormen Fällen vorkommen.

Der Aufbau des Stengels ist sehr einfach. In seiner elliptischen Querschnittsform, die der des Thallus etwas ähnelt, zeigt sich wieder seine Dorsiventralität sehr deutlich; übrigens erhält man diese ideale Form nur in den Fällen, wo die Blätter nicht so dicht bei einander stehen, während sich sonst Formen wie Fig. 12 und ähnliche durch Querschnitte

ergeben. Das Binnengewebe des Stengels besteht aus einem weitlumigen, oft von grossen Intercellularräumen durchzogenen Parenchym, das von einer einfachen Epidermis umgeben wird und ebenso wie im Thallus ein rudimentäres Gefässbündel einschliesst, bei dem die Verschiebung nach der Bauchseite weniger auffällt. Die Epidermis und die unterliegenden Parenchymschichten führen Chlorophyll und die centralen Theile in den meisten Fällen reichliche Stärke. Die dünnwandigen Parenchymzellen zeigen ausser den grossen Intercellularräumen durchaus nichts Eigenthümliches und ähneln in der Unregelmässigkeit der Form denen des Thallus sehr. Hier entbehren sie jedoch der Kieselkörper vollständig, die, wie wir sehen werden, im Laubspross auf andere Theile beschränkt sind. Der Bau des Gefässbündels weicht im erwachsenen Stengel zunächst dadurch von dem des Thallus ab, dass die wenigen Spiralgefässe gleich nach ihrer Anlage zerstört werden und dafür ein deutlicher Intercellularraum auftritt, der oft noch Reste derselben zeigt. Die Gefässe resp. der Intercellularraum sind immer an dem der Bauchseite zugekehrten Theile des Bündelumfanges gelagert. Der Siebtheil des Bündels ist wie das ganze Bündel nur schwach entwickelt und was für die siebröhrenartigen Zellen des Thallusbündels gesagt wurde, gilt auch hier wieder (Fig. 13). Für die angrenzenden Parenchymzellen ist vielleicht noch hinzuzufügen, dass sie hier nur wenig gestreckt sind. Ist so der anatomische Aufbau des Stengels schon einfacher als der des Thallus, so vereinfacht er sich noch mehr in den Blättern.

Von der Fläche gesehen, erscheint uns das Blatt zusammengesetzt aus kleinen polyedrischen Zellen, die einen weissschimmernden, keilförmigen Mittelnerven umgeben, der aus schmalen, wenig gestreckten Zellen zusammengesetzt ist und ohne die Blattspitze erreicht zu haben, etwa in $^2/_3$ der Länge des Blattes endigt. Der Rand des Blattes ist von kleinen, durchsichtigen Zähnchen besetzt, deren scharfe Spitzen vorwärts gerichtet sind. An der Spitze des Blattes stehen sich entweder zwei solche Zähnchen gegenüber oder sie wird durch ein kleines Zähnchen von der Form eines flachen, gleichschenkligen Dreiecks gekrönt (Fig. 6). Im Querschnitte unterscheiden wir am Blatte eine einschichtige Lamina, deren grosse, parenchymatische Zellen nach dem Rande hin allmählich kleiner werden und mit dem hyalinen Zahnzellchen abschliessen, dann einen mehrschichtigen Mittelnerven der aus umgebenden, weiteren Zellen und einigen eingeschlossenen, englumigen besteht. Sämmtliche Zellen des Mittelnerven sind etwas gestreckt, zeigen aber sonst keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Die wenigen centralen Zellen desselben müssen für das rudimentäre Gefässbündel angesehen werden, einmal ihrer Lage wegen und dann namentlich, weil sie am Grunde des Blattes sich nicht im Stengelgewebe verlieren, sondern sehr wenig geneigt durch dasselbe hindurchsetzen und sich an das Stengelbündel anlegen. Für die äusseren Parenchymzellen des Mittelnerven am Blattgrunde ist jedoch noch zu erwähnen, dass in ihnen wieder zerstreut die Kieselkörper auftreten, wie wir sie am Thallus antrafen. — Ausserdem bemerken wir auf der Ober- und Unterseite der Blattlamina eine bald zusammenhängende, bald unterbrochene Schicht kleiner Kieselkörperchen, die in der äusseren Membran eingebettet zu liegen scheinen. Sie lagern meist über den Grenzkanten benachbarter Blattzellen und geben sehr verschiedene Querschnittsformen. Berühren die benachbarten Kieselkörperchen sich nicht oder kaum, so zeigen sie im Querschnitt die Form eines flachen, gleichschenkligen Dreiecks, das mit der Spitze nach unten mitten zwischen zwei polyedrische Blattzellen hineinragt. In anderen Fällen lagern sie dicht bei einander und die einzelnen Körper sind massiger, so dass es mehr den Anschein hat, als lägen sie im Innern von Zellen mit senkrechten Seitenwänden. In der Flächenansicht treten bei letzteren die trennenden Membranstreifen als gewellte Linien hervor, während zwischen den ersterwähnten Kieselkörpern oft grosse Membranstücke der unterliegenden Blattzellen freiliegen.

Da sich die Form der Kieselkörper am Blatte selbst nicht leicht erkennen lässt, so behandelte ich Blätter mit Chromsäure und isolirte dadurch sämmtliche Kieselkörper. Was ihre Structur anbetrifft, so weichen sie von denen des Thallus gar nicht ab, dagegen unterscheiden sie sich wesentlich in ihrer äusseren Form. Es lassen sich mehrere Formen unterscheiden, die aber alle bis auf eine die mannigfachsten Uebergangsformen zeigen. Am auffälligsten und ohne jede Uebergangsform zu den anderen treten uns zunächst kleine Körperchen von dem Umriss eines

stumpfwinkligen Dreiecks entgegen (Fig. 10), die ähnlich den Kieselkörpern des Thallus mit schwachen ringförmigen Leisten versehen sind und ausserdem zuweilen unregelmässige Vertiefungen und Durchbrechungen zeigen. Unter den übrigen Kieselkörperchen sind am abweichendsten einige gestreckte Formen, die eine oder zwei rippenförmige Längsleisten tragen, von denen wieder kleine erhabene Seitenzweige ausgehen (Fig. 9a); diese Seitenzweige können dann unter einander oder wenn der Körper zwei Längsrippen besitzt, mit denen der anderen Rippe anastomosiren und Formen bilden, wie sie Fig. 9b darstellt. Bei einer anderen Form gehen von einem Centrum drei oder vier erhabene Strahlen aus, die wieder anastomosiren oder nicht anastomosirende Seitenzweige tragen und so bald als vielzackige Sterne, bald als lappige Körper mit rundlichen Vertiefungen in der Mitte und Ausbuchtungen am Rande erscheinen (Fig. 7a, b, c und 8). Dass dabei zuweilen Theile eines Kieselkörpers ganz frei von erhabenen Leisten bleiben können, zeigen Fig. 8 und 9. Zuletzt sind noch zweistrahlige Körper zu erwähnen von halbmondförmigen Umrissen, sonst aber nicht abweichend (Fig. 11 oben); sie bilden gleichsam den Anfang in der Reihe der strahligen Körper, die alle nur denkbaren Uebergänge unter einander zeigen (Fig. 7—11). Dass ferner auch Uebergangsformen zwischen strahligen und langgestreckten Kieselkörpern vorkommen, zeigt z. B. Fig. 9c. — Die Vertheilung aller dieser Formen liess sich am besten erkennen an Blättern, deren protoplasmatischer Inhalt durch Schulze'sche Lösung zerstört war; freilich wurden die Zellwände durch die Behandlung sehr durchsichtig und bei Beobachtung in Glycerin vollständig unsichtbar, aber die Kieselkörper waren, in Wasser betrachtet, leicht zu erkennen. Ihre Anordnung auf der Blattfläche ist eine sehr regelmässige; die gestreckten Kieselkörper lagern über der Mittelrippe, die strahligen um sie herum auf der Lamina und zwar so, dass die mehrstrahligen in der Nähe der Mittelrippe, die halbmondförmigen mehr nach dem Rande zu anzutreffen sind. Die dreieckigen Kieselkörperchen endlich erfüllen die Blattzähne. Ueber der Mittelrippe schliessen die Kieselkörper dicht an einander und die sie trennenden Membranstreifen erscheinen dem Umriss der Körper folgend nur wenig gewellt. In der Umgebung der Mittelrippe schliessen die strahligen Kieselkörper ebenfalls dicht an einander und weisen hier vor Allem die Formen auf, an denen die Seitenzweige der benachbarten Strahlen mannigfach anastomosiren (Fig. 7). Da nun, wie erwähnt, die Membran überall den Körpern dicht anliegt und auch in ihre Ausbuchtungen hineingreift, so erscheinen in der Flächenansicht die trennenden Membranstreifen als Linien von gewelltem Verlauf mit vorspringenden Membranleisten (Fig. 7). Nach dem Blattrande zu treten die Kieselkörper mehr und mehr aus einander und nehmen die sternförmigen Gestalten an, die zuletzt ganz am Rande oder an der Spitze in die halbmondförmigen übergehen. — Die Unterseite des Blattes ist vor der Oberseite dadurch bevorzugt, dass auf ihr die Kieselkörper viel reichlicher entwickelt werden. In der Umgebung der Mittelrippe ist hier der zusammenhängende Kieselpanzer viel ausgedehnter und auch die nicht zusammenstossenden Körper werden zahlreicher entwickelt, während auf der Oberseite die Zahl der zusammenschliessenden Kiesel sehr gering ist und die übrigen meist aus kleinen, halbmondförmigen Körperchen bestehen. Auf der Unterseite reichen sie meist bis zur vorletzten Randzelllage, während auf der Oberseite ein breiter Saum frei von Kieselbildung bleibt. Am Grunde des Blattes, da, wo es in den Stengel übergeht, werden die Kieselkörper schwächer und da sonst eine sichtbare Grenze für den Blattanfang an der Unterseite des Blattes nicht existirt, so kann man ihr Vorhandensein geradezu als Merkmal des Blattanfanges benutzen. Betreffs der Stellung der Kieselkörper lässt sich noch hinzufügen, dass sie immer alternirend über zwei, drei oder mehreren Blattzellen stehen, aber nie direct über einer Blattzelle lagern.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber die Harzgänge in den Zapfenschuppen einiger Coniferen. Von T. F. Hanausek. 30 S. mit einer Tafel.

(Jahresbericht d. nieder-österr. Landes Oberreal- und Handelsschule in Krems. Krems 1879. (Sep.-Abdr.) Dazu ein Nachtrag. Ebenda 1880. (13 S.)

Mit einigen historischen Bemerkungen über die Deutung der Coniferenfruchtschuppe und die Frage der Gymnospermie leitet Verf. das im Titel genannte Thema ein. Speciell beschrieben werden die Harzgänge in den Fruchtschuppen von *Biota orientalis* Don., *B. pendula* Parlat., *Thuja occidentalis* L., *Cupressus sempervirens* L., *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl., *Crypto-*

meria japonica Don., *Cedrus Deodara* Lond., verschiedener Arten von *Pinus*, *Picea alba* Lk., *Abies excelsa* DC. und *Tsuga canadensis* Carr., in dem Nachtrage noch *Pinus Laricio* Poir., *Abies pectinata* DC., *Larix europaea* DC. Ueber die Zahl, Vertheilung und das sonstige Verhalten der Harzgänge, sowie über Histochemisches wird Beobachtungsmaterial mitgetheilt. Bemerkenswerth erscheinen Angaben über die rubinrothe Färbung des Harzes von *Cryptomeria* durch Kalilauge, sowie über das Vorkommen eines geformten blauen Farbstoffes im Parenchym der Schuppen von *Pinus Cembra*, endlich der Nachweis einer eigenthümlichen »lappenförmigen« Zellwandverdickung in den Epithelzellen der Harzcanäle bei allen untersuchten *Pinus*-Arten (mit Ausnahme von *P. Cembra*). In einigen auf die Beschreibung der Einzelfälle folgenden zusammenfassenden Bemerkungen gelangt Verf. zu dem Ausspruch, dass die Art des Auftretens der Harzgänge in den Fruchtschuppen im Vergleiche zu der in den Blättern gegen die Blattnatur der Schuppen spreche, womit auch das Auftreten eines Periderms in letzteren in Uebereinstimmung stände. Einem zweiten Satze des Verf., dass nämlich »die Lage (und höchst wahrscheinlich auch die Zahl) der protogenen Harzgänge in den Schuppen der Coniferen bedingt ist von der Lage und Ausbildung der Gefässbündel, und dass die Ursache ihrer Entstehung in demselben Bildungsgesetz eingeschlossen ist, welchem zufolge die Gefässbündel ihre Entstehung und Verzweigung verdanken,« kann Ref. nur insoweit beipflichten, als unter dem Bedingtsein nur die thatsächliche Uebereinstimmung in Lage und Verlauf der Harzcanäle und Gefässbündel verstanden wird. Dass die »Ursache« der Entstehung eines Harzganges und eines Gefässbündels nicht identisch, auch nicht »in demselben Bildungsgesetze eingeschlossen« sein kann, geht offenbar aus ihrem, von Anfang an durchaus verschiedenem »Bildungsgesetze« hervor; Ref. muss mit Frank an der Unabhängigkeit der Harzgänge in genetischer Beziehung festhalten. Betreffs der Entwickelungsgeschichte der Harzcanäle wird nichts wesentlich Neues beigebracht. Die Untersuchungen Sanio's über diesen Punkt (Anatomie der gemeinen Kiefer, Pringsh's Jahrbücher IX. S. 96-101) scheinen dem Verf. entgangen zu sein. In dem Nachtrage zur Hauptarbeit wird eine Verkorkung der Epithelzellwände an den Harzcanälen der *Birtaz*apfen gemuthmaasst, ferner werden weitere entwickelungsgeschichtliche Daten über die Harzgänge von *Pinus Laricio* migetheilt und endlich die Frage nach der Abstammung des Harzes ventilirt, wobei vier Fälle unterschieden werden, nämlich Secretion des Harzes aus besonderen Secretionsorganen, oder Entstehung desselben durch Verflüssigung der Mittellamelle bestimmter Zellen, oder durch chemische Metamorphose der gesammten Zellwandung und des Zellinhalts oder durch Umwandlung gewisser Inhaltskörper, z. B. der Stärke. Das ganze Capitel ist wohl noch zu wenig spruchreif, um in dieser kategorischen Weise erledigt werden zu können. Loew.

Die Bestäubung einiger Helianthemum-Arten. Von P. Ascherson.

(Sitzungsbericht der Ges. naturf. Freunde zu Berlin vom 20. Juli 1880.)

Während bisher *Helianthemum*-Arten mit kleistogamen Blüthen fast nur aus Nordamerika erwähnt wurden, weist der Verf. in vorliegendem Aufsatze auch an den ägyptischen Arten *H. kahiricum* und *Lippii* kleistogame Blüthen nach und vergleicht sie im Einzelnen mit den chasmogamen derselben Arten. Eingehend beschreibt er sodann das Verhalten der chasmogamen Blüthen von *H. guttatum*, die sich am frühen Morgen öffnen, aber nur wenige Stunden der Kreuzung zugänglich bleiben, da schon desselben Vormittags die Blumenblätter abfallen und die inneren Kelchblätter sich rasch und mit starkem Drucke wieder zusammenschliessen. Die noch mit Pollen behafteten Antheren werden dadurch so fest auf die klebrige Narbe gepresst, dass sie auch bei der Vergrösserung der Frucht dort kleben bleiben, wogegen die Staubfäden von ihrer Einfügungsstelle sich abtrennen. So bekommt die junge Frucht ein ähnliches Aussehen wie bei manchen kleistogamen Blüthen. (Aehnlich verhalten sich, wie Herr Potonié im bot. Garten feststellte, auch *Helianthemum villosum* und *ledifolium*, sowie *Cistus hirsutus* und *villosus*.) »Wir haben mithin«, sagt der Verf., »bei den chasmogamen Blüthen des *H. guttatum* Bestäubungsverhältnisse, welche sich denen kleistogamer Blüthen möglichst nähern. Es ist fast, als ob die Pflanze nur pro forma das Gesetz der Dichogamie anerkennend eben noch die Möglichkeit der Fremdbestäubung während der wenigen Stunden des Offenseins der Blüthen zuliesse, obwohl auch in diesem Stadium die Chancen der Selbstbestäubung weit grösser sind. Nach der Schliessung des Kelchs befindet sich die Blüthe unter Bedingungen, die mit denen einer kleistogamen fast völlig identisch sind.«

Dieser Darstellung liegt offenbar die Vorstellung zu Grunde, Kleistogamie könnte dadurch aus Chasmogamie hervorgegangen sein und vielleicht noch hervorgehen, dass die Zeitdauer der Blüthenöffnung sich stufenweise bis auf Null herab verkürzte, so dass also aus einer Pflanze mit lauter sich öffnenden, schliesslich eine mit lauter geschlossen bleibenden Blüthen würde. In diesem Falle könnte man ja, aber auch nur in diesem Falle dürfte man von einer Pflanze, die ihre Blüthen nur kurze Zeit der Fremdbestäubung öffnet, erwarten, dass sie es vielleicht später gar nicht mehr thun werde, und daher sagen:

»es ist fast als ob sie nur noch pro forma das Gesetz der Dichogamie anerkennend eben noch die Möglichkeit der Fremdbestäubung zuliesse.« Dem Ref. erscheint eine derartige Auffassung den bis jetzt bekannten Thatsachen wenig zu entsprechen. Denn wir kennen keine einzige Pflanzenart mit lauter kleistogamen Blüthen. Gleichzeitig und an demselben Stocke oder zu anderen Zeiten oder an anderen Stöcken bringt jede Pflanzenart, die sich durch kleistogame Blüthen fortpflanzt, auch der Kreuzung sich öffnende Blüthen hervor. Wir kennen keine ausgebildete Kleistogamie ohne Blüthendimorphismus. Eine Annäherung an Kleistogamie haben wir daher nicht bei solchen Pflanzenarten zu suchen, bei denen dieselben Blüthen erst der Kreuzung sich öffnen, dann, wenn dieselbe ausgeblieben ist, sich schliessen und selbst befruchten, sondern bei solchen, bei denen gewisse Blüthen sich der Kreuzung öffnen, andere, ohne zunächst eine Veränderung des Baues zu zeigen, geschlossen bleiben und sich selbst befruchten, mag dieses Geschlossenbleiben nun durch niedere Temperatur bedingt sein, wie bei den Winterblüthen von *Spergula arvensis*, oder durch Untergetauchtsein in Wasser, wie bei *Alisma natans* und anderen Wasserpflanzen, oder mag es mit Kleinblumigkeit und durch dieselbe bedingtes Ausbleiben der Kreuzungsvermittler zusammenhängen. Wenn daher auch wirklich in den geöffneten Blüthen von *H. guttatum* Kreuzung durch besuchende Insecten so wenig begünstigt wäre, wie der Verf. es darstellt, und wenn selbst seine Oeffnungsdauer nur eine einzige sonnige Stunde dauerte statt mehrerer, so würden wir doch darin eine Annäherung an Kleistogamie nicht erblicken können. Da nun überdies der Verf. seine Aufmerksamkeit überhaupt gar nicht — weder auf den Insectenbesuch noch auf die Reizbarkeit der Staubfäden (die Ref. früher selbst übersehen hat) gerichtet zu haben scheint, so liegt sogar die Vermuthung nahe, dass *H. guttatum* in beiderlei Beziehungen sich ähnlich verhalten mag wie *H. vulgare* und *alpestre*, von denen Ref. durch umfassende Beobachtungen festgestellt hat, dass bei günstigem Wetter ihre Kreuzung durch Insecten vollständig gesichert ist. (H. Müller, Alpenblumen S. 160—162.)

In Bezug auf den Ausdruck »Dichogamie«, welchen der Verf., Delpino folgend, als gleichbedeutend mit Kreuzung anwendet, kann sich Ref. nicht enthalten, den Wunsch auszusprechen, man möchte diesem von dem Altvater der Blumenkunde Christian Konrad Sprengel eingeführten Worte auch den von diesem ihm beigelegten Sinn belassen (Dichogamie = das ungleichzeitige Blühen der Antheren und des Stigma derselben Blüthe. Entdecktes Geheimniss S. 17), da die von Delpino vorgeschlagene Begriffsumwandlung die Klarheit in der Auffassung und Beschreibung von Bestäubungseinrichtungen in keiner Weise fördern, wohl aber sehr leicht Begriffsverwirrung anrichten kann.

Lippstadt, 17. Oct. 1880. Hermann Müller.

Deutschlands Laubhölzer im Winter. Ein Beitrag zur Forstbotanik von Moritz Willkomm. Dritte, vermehrte Ausgabe. Mit 106 Originalholzschnitten. Dresden, 1880. G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung. 4. 60 S.

Wer Gelegenheit hatte, die früheren Ausgaben dieses Werkes kennen und schätzen zu lernen, kann sich nur freuen, dasselbe in der vorliegenden neuen, schmucken Verfassung wieder zu sehen. Der Inhalt hat keine wesentliche Veränderung erfahren, doch ist die Einleitung stellenweise etwas ausführlicher gehalten, als in den beiden ersten Ausgaben, und mit drei in den Text eingedruckten Holzschnitt-Illustrationen versehen worden. Die tabellarische und illustrirte Charakteristik der sommergrünen Laubhölzer ist unverändert geblieben, sowohl der Zahl der berücksichtigten Gewächse, als auch der Methode der Beschreibung nach — beides wohl mit vollem Rechte. Sehr erwünscht ist die bequeme Anordnung der analytischen Bestimmungstabelle. Diese hat eine vollständige Umgestaltung erfahren, indem die dualistische Methode mit fortlaufenden Zahlen strenge durchgeführt, und alles die Uebersicht erschwerende Zeichenwesen beseitigt wurde. Dies ermöglichte auch, die neue Tabelle auf drei Quartseiten vom Formate des Buches unterzubringen, während ihre Vorgängerinnen ein besonderes Folioblatt einnahmen, welches bei jedesmaligem Gebrauche aus einander genommen werden musste. — Möge denn das Werk in seiner neuen Ausgabe auch recht viele neue Freunde gewinnen. Hoffentlich bietet eine folgende Auflage Gelegenheit zur präciseren Fassung derjenigen Abschnitte der Einleitung, welche vom inneren Bau der Zweige und von der Rinde handeln. Eine zeitgemässere Darstellung des Hierhergehörigen könnte den Werth des vortrefflich ausgestatteten Buches nur erhöhen. Wh.

Zellbildung und Zelltheilung. Von E. Strasburger. 3. Auflage. 392 S. XV Tafeln u. ein Holzschnitt. Jena 1880.

Die dritte Auflage des bekannten Werkes zerfällt in drei Abschnitte; der erste Abschnitt behandelt die Zellbildung und Zelltheilung im Pflanzenreiche, der zweite diejenige im Thierreiche, der dritte die allgemeinen Ergebnisse. Die Fülle der neuen Beobachtungen, die vollständige Zusammenfassung des Wichtigsten aus der botanischen wie zoologischen Litteratur gibt die gehörige Grundlage den allgemeinen Resultaten. Die letzteren sollen hier kurz hervorgehoben werden.

Jeder Kern rührt nach dem Verf. stets von der **Theilung** eines schon vorhandenen **Mutterkerns** her; eine freie Kernbildung, wie sie früher so vielfach angenommen, existirt im Pflanzenreiche nicht; ob im Thierreich, ist noch zweifelhaft. An dem Kern ist meist zu unterscheiden eine Kernwandung, die eine homogene flüssige Masse, den **Kernsaft**, umschliesst, in der zahlreiche freie Körner oder Netze fädiger Bildungen eingebettet sind. Die Wandung sowie Körner resp. Netze bestehen aus tingirbarer Substanz, der »**Kernsubstanz**«. Bei der Kerntheilung geht aus dieser die »Kernplatte« hervor. Zwischen zwei Extremen bewegt sich in allen möglichen Uebergängen die Bildung der Kernplatte. In einem Falle besteht sie nur aus einer einfachen äquatorialen Schicht von Körnern oder kurzen geraden Stäbchen, im anderen aus langen, zum Theil von einem Pol zum anderen reichenden Fäden. Bei der Bildung der Kernplatte treten immer sehr feine Längsfasern auf, die sich häufig an die Elemente der Kernplatte ansetzen, sich aber nicht wie diese tingiren. Diese Fasern, die »Spindelfasern«, bilden zusammen mit der Kernplatte die »Kernspindel«. Die ganze tingirbare Kernsubstanz des ursprünglichen Kerns geht in die Bildung der Kernplatte auf; die Spindelfasern stammen dagegen aus dem umgebenden Zellplasma. Die Kernplatte theilt sich im Aequator durch Einschnürung resp. Spaltung ihrer Elemente. Die Hälften, zwischen sich die Spindelfasern lassend, die man jetzt als »Verbindungsfäden« bezeichnet, rücken nach den Polen; hier verschmelzen die einzelnen Elemente und bilden durch Aufnahme wässeriger Flüssigkeit aus dem Plasma die fertigen Tochterkerne. In diesen allgemeinsten Zügen verläuft der Process der Kerntheilung ebenso im Pflanzenreich wie im Thierreich; nur bei den Protozoen kommen etwas abweichendere Modificationen desselben vor.

Was die Zelltheilung betrifft, so findet sie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle in Pflanzenzellen dadurch statt, dass aus einer innerhalb der Verbindungsfäden sich bildenden Zellplatte die neue Scheidewand entsteht. Die zwischen den Tochterkernen ausgespannten Verbindungsfäden, in ihrer Zahl vermehrt, bilden einen Fadencomplex von der Gestalt einer biconvexen Linse, innerhalb welcher die Zellplatte als eine einfache Schicht, die aus kleinen Körnchen, zum Theil nachweisbar aus Stärke zusammengesetzt ist, entsteht. Aus der Zellplatte geht simultan die junge anfangs sehr quellbare Cellulosewand hervor.

Sehr ähnlich sind die Vorgänge bei der Bildung von Pollen resp. Sporen. Viele Mutterzellen zerfallen durch Zweitheilung in Hälften, die die Theilung wiederholen. In anderen Fällen wird dagegen die nach der ersten Zweitheilung des Kerns gebildete Zellplatte wieder rückgebildet, während die beiden Schwesterkerne die Theilung wiederholen. Die vier Kerne ordnen sich meist tetraedrisch an, seltener in einer Ebene. Die Zellplatten entstehen zum Theil in Verbindungsfäden, die zwischen den Schwesterkernen aus Anlage der Spindelfasern sich bildeten, zum Theil in solchen, die ganz frei im Zellplasma angelegt wurden. Eigenthümlich sind die Vorgänge an den Sporenmutterzellen einiger Moose, z. B. *Anthoceros* und den Macrosporen-Mutterzellen von *Isoëtes*. Eine neben dem Zellkern gelegene rundliche Plasmamasse theilt sich zuerst in zwei Theile, diese nochmals in zwei, worauf die vier gesonderten Massen sich tetraedrisch anordnen. Dann theilt sich der Kern zuerst in zwei, dann diese sich noch einmal. Die Verbindungsfäden der Schwesterkerne schwinden sehr bald; Zellplatten werden nicht zwischen ihnen gebildet. Dagegen entstehen zwischen den vier Plasmamassen eine Menge zarter Verbindungsfäden und in diesen bilden sich die Zellplatten resp. die Cellulosewände.

Abweichender von der typischen Zelltheilung, wie sie vorhin für die meisten Phanerogamen- und Archegoniaten-Zellen beschrieben, zeigt sie sich bei den Thallophyten. Nie hat man bisher die Entstehung einer Zellplatte innerhalb von Verbindungsfäden bei ihnen nachweisen können. Der Verf. hat zahlreiche Untersuchungen über Theilung und Verbreitung der Kerne bei den Thallophyten gemacht; er hat im Allgemeinen den Satz von **Schmitz** bestätigt, dass fast überall in den Zellen sich Kerne finden und zwar je nach den einzelnen Fällen bald zu einem, bald zu mehreren bis sehr vielen. Die Zelltheilung geschieht dadurch, dass aus dem Zellplasma an einer bestimmten Stelle sich eine Zellplatte bildet, entweder simultan wie bei *Vaucheria, Oedogonium, Saprolegnia,* oder allmählich vorschreitend wie bei *Spirogyra, Cladophora;* entweder hat die Zelltheilung gar keine Beziehung zu der Kerntheilung wie bei den mehrkernigen Zellen, oder Kerntheilung und Zelltheilung verlaufen nur gleichzeitig wie bei den einkernigen.

Geschieht die Bildung neuer Zellen nicht wie in den früheren Fällen durch Zwei- resp. Viertheilung der Mutterzelle, sondern durch eine gleichzeitige Theilung derselben in zahlreichere Tochterzellen, so bezeichnet der Verf. den Vorgang als »freie Zellbildung«, welcher Name wohl nur aus Gründen der Tradition beibehalten wurde, am besten zu verlassen ist. Beide Formen der Zellbildung zeigen sich durch zahlreiche Uebergänge nur als Modificationen eines und desselben Vorganges. Sehr verbreitet findet die sogenannte freie Zellbildung bei dem Entstehen des Endosperms in den Embryosäcken vieler Phanerogamen statt. Der Embryosackkern theilt sich durch successive Zweitheilung in zahlreiche Kerne, die sich regelmässig anordnen. Um jeden sondert das Plasma feine Strahlen aus, die die einzelnen Kerne mit einander verbinden; diese Plasmastrahlen sind ihrem Bau, ihrer Entstehung, sowie ihren

Reactionen nach den Verbindungsfäden gleich; innerhalb ihrer entstehen die Zellplatten und die Cellulosewände. Bisweilen umschliessen diese mehrere Kerne, die sich noch weiter theilen können; meistens verschmelzen dann sämmtliche in einer Zelle vorhandenen später zu einem. Ueberhaupt kommen solche Kernverschmelzungen nach dem Verf. an verschiedenen Stellen des Pflanzenreiches vor, ohne dass man ihnen eine besondere Bedeutung zuschreiben kann. Nichts weiter als freie Zellbildung ist die Vielzellbildung, wie sie so häufig bei den niederen Pflanzen auftritt. Auch hier findet Theilung der Kerne, dann Sonderung des Plasmasum sie statt durch das Auftreten von den sogen. Trennungsschichten, die nichts weiter als Zellplatten sind; Verbindungsfäden resp. Plasmastrahlen werden nicht gebildet. Die Trennungsschichten werden zu quellbarer Gallerte, die bei dem Austritt der Zellen mitwirkt. Ein wenig modificirt verläuft die freie Zellbildung in manchen Coniferen-Eiern, sowie besonders in den Schläuchen der Ascomyceten insofern als ein Theil des Zellinhaltes bei Bildung der Sporen unverbraucht zurückbleibt. Nur ein besonderer Fall der Vielzellbildung ist nach dem Verf. die »Vollzellbildung«. Er begreift darunter die Fälle, in denen eine alte Zelle wirklich eine neue wird und dieses durch bestimmte moleculare Umlagerungen in ihrem Leibe zu erkennen gibt. Durch diese Definition ist aber die Vollzellbildung so wenig abgegrenzt von den Verjüngungserscheinungen vieler Zellen, wie sie sich in der Häutung von Schwärmsporen, Bildung neuer Cellulosewände zeigen, dass man sie mit mehr Recht dazu rechnen kann. — Am Schluss seiner Arbeit fügt der Verf. einige allgemeinere Betrachtungen an; er betont wie Kerntheilung und Zellbildung zwei von einander wohl zu trennende Vorgänge sind, wenn sie auch in vielen Fällen in einander greifen. Nicht der Kern ist es, der als Anziehungscentrum die Zellbildung beherrscht, sondern in dem Zellplasma wirken die Kräfte, die dieses selbst sowie den Kern zur Theilung anregen. Dass der Kern eine sehr wichtige Rolle im Zellenleben spielen muss, ist klar; der Verf. schiebt ihm ohne positive Begründung die Rolle eines Eiweissbildners zu; man gestehe lieber, dass man vorläufig darüber nichts weiss.

Durch den Nachweis der allgemeinen Verbreitung der Kerne, sowie der Gleichheit ihrer morphologischen Processe innerhalb der organischen Welt, durch die Sonderung der einzelnen Vorgänge bei der Kern- und Zelltheilung und die daraus sich ergebende Anschauung von dem Verhältniss der Kerntheilung zur Zellbildung bezeichnet diese dritte Auflage des Strasburger'schen Werkes einen wesentlichen Fortschritt in unserer Erkenntniss des inneren Zellenlebens. K.

Plants indigenous in the Neighbourhood of Sydney, arranged according to the System of Baron F. von Mueller. By W. Woolls. Sydney 1880. 59 p. in-8⁰.

Das vorliegende Verzeichniss der Pflanzen von Sydney hat Verf., wie schon früher seine »Species Plantarum Paramattensium« hauptsächlich auf die Anregung und mit der Unterstützung von F. von Müller zusammengestellt. In der Einleitung schildert Verf. kurz die Beschaffenheit des behandelten Gebiets (Cumberland County, die Grafschaft, in der Sydney liegt), macht einige Angaben über die Verbreitung besonders charakteristischer Typen nach der Natur des Untergrundes und theilt mit, dass aus der Flora von Sydney (die durch Entwaldung viel verloren) bisher 1208 Arten (804 Dicotyledonen, 334 Monocotyledonen und 70 Acotyledonen) bekannt sind, zu denen ferner noch 127 eingeschleppte und eingebürgerte Arten kommen. Von Acotyledonen werden die Characeen (3), Lycopodiaceen, Marsiliaceen (1) und Farne aufgezählt. Die eingebürgerten Unkräuter sind überwiegend Europäer, ferner einige Amerikaner, Capenser (darunter *Cryptostemma calendulaceum* R. Br.) u. s. w. — Die Anordnung der Familien ist dieselbe, welche F. von Mueller in seinen kürzlich in der botanischen Zeitung besprochenen »Native Plants of Victoria« eingehalten hat. Nähere Standortsangaben werden bei den einzelnen Arten nicht gemacht. F. Kurtz.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 4. 28. Januar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Anatomische Untersuchung von Tristicha hypnoides Spreng.

Von

Dr. R. Cario.

Hierzu Taf. I.

(Fortsetzung.)

Nachdem uns so der fertige Laubspross in allen seinen Theilen bekannt geworden, liegt die Frage nach seinem Wachsthum und nach der Blattentwickelung am nächsten. Der wachsende Spross läuft in einen abgestumpften Vegetationskegel von elliptischem Querschnitt aus und erscheint hier ein wenig aufwärts gebogen. An dem Scheitel treten die Blattanlagen der Rückenseite als kleine Erhebungen auf, die senkrecht zur Wachsthumsaxe desselben gestellt sind (Fig. 14), die der Bauchseite als solche, die (schräg) von den Flanken nach der Bauchseite convergirend verlaufen. Unterhalb der ersten Blattanlagen stehen dann zwischen den jungen Blättern grosse, einzellige, keulenförmige Haare, deren Stellung sich am besten an freipräparirten Vegetationskegeln in einer Ansicht vom Scheitel her erkennen lässt (Fig. 14). Die meisten Haare stehen zwischen den Blättern der Rückenseite einerseits und einer Bauchreihe andererseits auf den Theilen des Vegetationskegels, die an der Blattbildung nicht theilnehmen, während zwischen den beiden Bauchblattreihen nur wenige auftreten, die dann noch weiter vom Scheitel entfernt stehen als die der Rückenseite. Diese Keulenhaare bleiben jedoch nicht lange erhalten, sondern schrumpfen rasch zusammen und finden sich deshalb höchstens bis zum sechsten Blattumgange von oben.

Der Vegetationskegel zeigt an einem Längsschnitte ein grosszelliges Dermatogen, das ein etwas kleinzelligeres Gewebe einschliesst, in dem Periblem und Plerom nicht zu unterscheiden sind. Dieses Gewebe gipfelt in den untersuchten Fällen in einer grösseren Zelle von dreieckigem Querschnitt (Fig. 15), die Anordnung der übrigen Zellen liess sich jedoch mit Sicherheit nicht feststellen, da dichte Inhaltsmassen eine genauere Untersuchung verhinderten. Erst in der Höhe des zweiten Blattumganges bemerkt man an diesem Meristem eine deutliche Anordnung der Zellen in Längsreihen und in der Höhe des fünften Blattumganges treten die Spiralgefässe auf, die kurz darnach wieder zerstört werden.

Die Untersuchung der Blattanlage musste sich auf Längsschnitte stützen, da freipräparirte Vegetationskegel zu undurchsichtig sind, um directe Durchschnittsansichten zu geben. Da aber die Blätter der Bauchreihen so gestellt sind, dass rationelle Längsschnitte durch ihre Anlagen unmöglich sind, so musste die Blattentwickelung allein aus einer Untersuchung der Rückenblätter abgeleitet werden und die Schnitte mussten genau in der Mediane dieser Blätter, also senkrecht zur natürlichen Lage des Sprosses geführt werden. Was übrigens für die Blätter der Rückenreihe gilt, muss auch für die der Bauchreihen gelten, da sie ja nicht im Bau, sondern nur in ihrer Anordnung und äusseren Form abweichen.

An dem grosszelligen Dermatogen zeigt ziemlich fern vom Scheitel eine Zelle, welche die anderen an Grösse übertrifft, ein besonderes Wachsthum, indem sich ihre Aussenwand bauchig vorwölbt. Durch gleichzeitiges Wachsthum der unterliegenden Gewebszelle und der anstossenden Dermatogenzellen entsteht dann eine flache Erhebung, welche die junge Blattanlage darstellt. Betrachten wir diese Blattanlage von oben her, so treten drei grosse zum Stammscheitel quergestellte Zellen vor allen hervor, an die in der Längsrichtung kleinere benachbarte Dermatogenzellen anstossen (Fig. 16). Von dem Binnengewebe ist

äusserlich bei der schon erwähnten Undurchsichtigkeit des Meristems Nichts zu erkennen und es lässt sich deshalb hier nicht entscheiden, ob eine oder mehrere neben einander liegende Zellen sich an der Blatterhebung betheiligen. Aus diesem einfachen Zellcomplex entwickelt sich das Blatt auf die Weise, dass die drei quergestellten, grossen Dermatogenzellen allein die Lamina liefern, während die in der Längsrichtung angrenzenden Zellen zur Bildung der Schicht eintreten, die beiderseits den Mittelnerven deckt und aus der Binnengewebszelle allein der Mittelnerv mit dem rudimentären Gefässbündel hervorgeht. — Um eine übersichtliche Anschauung der Theilungsvorgänge zu erhalten, vergegenwärtige man sich die Blattanlage in Form einer flachen, von oben nach unten ein wenig zusammengedrückten, dermatogenüberzogenen Protuberanz, deren Scheitelkante alsdann von den drei erwähnten vorgewölbten Epidermiszellen gebildet wird, deren Böschung ober- oder unterwärts einige kleinere an diese anstossende Dermatogenzellen aufweist. Eine jede der drei Zellen der Scheitelkante wird nun durch eine Querwand getheilt, die beiderseits nach Art der Haarentwickelung an deren emporgewölbten Aussenfläche ansitzt. In den oberen Tochterzellen wird fortan die gleiche Theilung andauernd wiederholt, so dass eine einschichtige Blattfläche entsteht, in der ausser diesen Quertheilungen noch durch fortwährende, radiale Spaltungen die Zahl der peripheren Zellen, mit dem Flächenwachsthum gleichen Schritt haltend, sich vermehrt. Bei der Flächenansicht des Blattes (Fig. 17) erscheinen diese letzteren Wände in der Richtung coaxialer Antiklinen, die ersterwähnten, in regelmässiger Folge auftretenden Quertheilungen zeigen periklinische Anordnung. Aus dem mittleren Theile des Blatthöckers, den die junge Lamina wie eine Flosse umgibt, geht die ober- und unterwärts von der Epidermis bedeckte und seitlich ringsum von den Laminazellen begrenzte Mittelrippe durch räumlich angeordnete Theilungen hervor. Die Flächenansicht der sie beiderseits bedeckenden Epidermisstücke lässt keine regelmässige Anordnung der Zellen erkennen.

Es ist nach dem Gesagten ersichtlich, dass die ganze Blattlamina auf die Entwickelung dreier Epidermiszellen zurückführbar, dass sie ausschliesslich Epidermalgebilde (Trichom!) und ferner, dass dem den Blatthöcker constituirenden Binnengewebe nur die Erzeugung der Mittelrippe und des rudimentären Blattgefässbündels zufällt.

Auf diese Weise entwickelt sich das Blatt vollständig und die Zellen beginnen dann von der Spitze und den Rändern her nach der Basis und dem Mittelnerven hin allmählich sich zu strecken und ihre definitive Form anzunehmen, so dass das Blatt basipetal zu wachsen scheint; ob dabei aber in den basalen Zellen des ausgebildeten Blattes noch Theilungen eintreten oder nur Streckungen, liess sich nicht entscheiden. Gleichzeitig mit dieser basipetalen Ausbildung und mit ihr fortschreitend tritt nun erst die Entwickelung der Kieselkörper auf. Hatte es am fertigen Blatte den Anschein, als wären sie Einlagerungen der Zellmembran, so zeigt die Entwickelungsgeschichte uns hier, dass sie sämmtlich im Innern kleiner Zellen entstehen. — Hierdurch wird das Blatt an den Stellen, wo sich Kieselzellchen bilden, zwar mehrschichtig, da aber die Kieselbildung nur stellenweise zusammenhängend auftritt und an anderen Stellen ganz fehlt, so können wir die Blattlamina, indem wir alle secundären Bildungen ausser Acht lassen, doch weiterhin als einschichtig bezeichnen. — In den etwas gestreckten Randzellen des Blattes entstehen die Kieselzellchen durch eine auf der Blattfläche senkrechte Wand, die fast diagonal die Zelle durchsetzend ein scheitelsichtiges, dreieckiges Stück abschneidet, das lange Zeit durch Plasma und Kern ausgezeichnet sich in Form eines Blattzahnes vorzuwölben beginnt und den oben beschriebenen Kieselkörper bildet (Fig. 18). Anfangs tritt seine charakteristische Form nicht so deutlich hervor und wir bemerken neben ihm noch Reste vom Zellplasma oder dem Kern gelagert, und erst später, wenn das Blatt völlig erwachsen ist, zeigt er deutlich die scharfen Spitzen und die ringförmigen Leisten oder unregelmässigen Erhabenheiten. Die Kieselzellen der Blattlamina treten zuerst an der Spitze der Blattunterseite auf und erst etwas später auch auf der Oberseite, so dass die Kieselentwickelung auf der ersteren der der anderen immer etwas vorauseilt. Die Entwickelung dieser Zellchen hebt gewöhnlich an den Blättern des vierten oder fünften Blattumganges unterhalb des Sprossscheitels dadurch an, dass zwischen der Zellaussenwand und der scheitelsichtigen Querwand einiger der Blattspitze naheliegender Zellen schräg verlaufende Wände entstehen, die im Querschnitt dreieckige, in der

Flächenansicht meist halbmondförmige Zellchen abschneiden, welche mit Zellkern und dunkler Protoplasmamasse versehen sind. Da diese schräg verlaufenden Wände nur wenig gegen die Aussenwände divergiren, so bleiben die kleinen Zellchen meist sehr unscheinbar und die der Unterseite anliegenden berühren die der Blattoberseite nicht. Es kann jedoch auch vorkommen, dass einmal die Schrägwand der äusseren Blattkieselzellen sehr weit in die Blattzelle hineingreift und dann die entsprechende Wand der inneren Kieselzelle nicht an die scheitelsichtige Querwand, sondern an die erstgebildete Schrägwand ansetzt, so dass die Kieselzellen beider Blattflächen einander berühren. Dieser Fall tritt aber nur an den flachen Zellen des Blattrandes auf, während wir an den dickeren Zellen des mittleren Blatttheiles nur regelmässige Bildung antreffen. Nur in den Zellen, die den Mittelnerven decken und in ihren Nachbarn begegnen wir zuweilen einer Abweichung, insofern in ihnen die Schrägwand zwischen der basiskopen und akroskopen Querwand auftritt. Alle diese Beobachtungen lassen sich am leichtesten an Längsschnitten durch einen kräftig wachsenden Spross machen, die man mit schwacher Kalilauge erhitzt und mit wenig Salzsäure neutralisirt hat. An ihnen lässt sich die basipetale Entwickelung der Kieselzellchen sehr leicht erkennen, da man in den auf einander folgenden Blättern gewöhnlich alle Uebergangsstadien vorfindet.

Um eine Flächenansicht der Kieselkörperzellen zu erhalten, behandelt man junge, freipräparirte Blätter, an denen man das passende Entwickelungsstadium vermuthen kann, mit Schulze'scher Lösung und untersucht die ausgewaschenen Präparate wegen ihrer hohen Durchsichtigkeit in Wasser; dann geben sie meist ein treues Bild der Entwickelung und vollständigen Ausbildung der Kieselkörper (Fig. 11). Die Kieselkörper werden als hyaline, stark lichtbrechende Massen erst sichtbar, wenn sie einen Theil des Plasmas verdrängt haben, so dass sich über ihr eigentliches Entstehen Nichts aussagen lässt. Auch in diesen Präparaten lassen sie sich erst deutlich erkennen, wenn sie die halbmondförmigen Zellen vollständig erfüllen, und vielleicht schon secundäre Entwickelungen sich an ihnen vollzogen haben; vorher erscheinen sie als stark lichtbrechende Stellen oder contourlose Massen, deren Grenzen deshalb nicht zu erkennen sind, weil die Membranen des Präparates an und für sich sehr durchsichtig sind und die Wände der Zellchen fast völlig horizontal zu liegen kommen. Später bekommen die jungen Körper schärfere Umrisse, sie zeigen die eingeschlossenen Gasbläschen und fangen an ihre halbmondförmige Gestalt zu verändern. Zu dieser Zeit befindet sich jedenfalls auch das ganze Blatt in dem Stadium seiner Streckung, in welchem die ursprüngliche Stellung der Kieselzellchen verschoben wird und sie in die Lage gebracht werden, wie wir sie an ausgebildeten Blättern beobachteten. Der halbmondförmige Kieselkörper bekommt an seiner convexen Seite einen oder zwei abgestumpfte Auswüchse und wird zu einem mehrstrahligen, sternförmigen Körper, der durch weitere Wachsthumsvorgänge an den einzelnen Strahlen dann allmählich seine definitive Form erhält (Fig. 11). Die massigeren, in der Nähe der Mittelrippe sich findenden Kieselkörper entstehen auf dieselbe Weise, nur dass hier die Entwickelung noch einen Schritt weiter geht, indem die Seitenzweige der benachbarten Strahlen mit einander anastomosiren. Auch für die langgestreckten Kieselkörper über der Mittelrippe lässt sich eine gleiche Art der Entwickelung constatiren, mit dem Unterschiede, dass hier nur ein oder zwei Strahlen sich besonders entwickeln und dadurch die ein- oder zweirippigen Kieselkörper erzeugen. Wie wir uns hierbei den eigentlichen Entwickelungsvorgang zu denken haben, muss dahin gestellt bleiben und es sind verschiedene Annahmen möglich, für welche die Untersuchung keine sicheren Anhaltspunkte ergab.

Der Nutzen der Kieselbildungen für die Pflanze bleibt zweifelhaft, da wir ihnen eine mechanische Bedeutung deshalb kaum zuschreiben können, weil eine Wasserpflanze von so geringer Grösse, die ausserdem meist an Stellen wächst, wo sie von der Gewalt des Wassers wenig zu leiden hat, keine besonderen Festigungsmittel nöthig hat, namentlich nicht an dem Thallus, der doch vor Allem kieselreich erscheint. — Ueber diese beiden letzten Punkte liefern vielleicht andere Podostemoneen, die ebenfalls Kieselbildung besitzen, günstigere Resultate und lassen uns diese Lücken ausfüllen.

Die Anlage des Laubsprosses am Thallus.

Wie bei den seitlichen Thalluszweigen, so finden wir auch hier wieder endogene und

adventive Entwickelung. An den Flanken des ausgebildeten Thallus, etwa zwei Zelllagen unter der Epidermis, differenzirt sich ein Folgemeristem, das sich mit seiner weiteren Entwickelung von den überliegenden Schichten trennt und als Kegel wachsend sie zersprengt, so zwar, dass die Durchbruchsstelle wie für den Thalluszweig auch hier an der Grenze der Bauchseite liegt und der junge Spross aus der Bauchseite des Thallus hervorzutreten scheint. Während die Sprossanlage noch im Thallusgewebe eingeschlossen ist, hat sie die Gestalt eines schiefen Kegels, dessen kürzere Seite die Rückenseite, dessen längere die Bauchseite darstellt. An ihm entsteht der erste Blattumgang so, dass zuerst die beiden Bauchblätter ein Stück über der Kegelbasis (Fig. 19) und gleichzeitig mit dem Durchbrechen des Sprosses das Rückenblatt direct an der Kegelbasis angelegt wird; trotzdem steht aber das Rückenblatt nicht tiefer als die beiden vorhergehenden Bauchblätter, da wir ja einen schiefen Kegel vor uns haben. Die ersten Blätter des Sprosses bleiben sämmtlich sehr klein und entwickeln dementsprechend auch nur einen sehr schwachen und undeutlichen Mittelnerven, dagegen zeigen sie zuweilen sehr grosse, hyaline Randzähne ohne Kiesel und auch einige kieselhaltige Zellen auf der Blattfläche. Nach der Anlage des ersten Blattumganges beginnt dann gleichzeitig mit der weiteren Blattbildung das unterhalb des ersten Bauchblattes gelegene basale Stammstück kräftig zu wachsen und bringt dadurch den ganzen Spross aus seiner ursprünglichen Lage in eine schwach aufsteigende Stellung. In der weiteren Entwickelung tritt dieses Stück sehr deutlich hervor, indem es sich verbreitert und oft wulstig anschwellend ein Podium bildet. Erst wenn der junge Spross mehrere Blattumgänge hervorgebracht hat, beginnt das Gefässbündel sich zu differenziren, indem die Anlage von Spiralgefässen vom Grunde des Sprosses aus nach dem Thallusbündel fortschreitet und so den Anschluss an dieses herstellt. Während im Spross die kaum angelegten Spiralgefässe, wie wir sahen, sofort wieder zerstört werden, bleiben sie im blattlosen Basaltheile desselben immer erhalten, werden stärker entwickelt und ähneln überhaupt in ihrer Anordnung im Bündel mehr denen des Thallus. Auch sonst nimmt das ganze Basalstück vielmehr die Form des Thallus an, als die des Laubsprosses, wie vor Allem die oft sehr reichliche Kieselentwickelung in seinen Parenchymzellen und die Bildung von Wurzelhaaren zeigt. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Lehrbuch der Allgemeinen Botanik mit Einschluss der Pflanzenphysiologie. Für den Gebrauch der Studirenden etc. Von J. Reinke. Mit 295 Holzschnitten und einer Tafel in Farbendruck. Berlin 1880. VIII. und 584 S. 8°.

Wenn man unter dem herkömmlichen, wenn auch nicht gerade lobenswerthen Ausdruck Allgemeine Botanik die gesammte Botanik mit Ausschluss der Systematik und der »angewandten« Disciplinen versteht, so ist der Inhalt vorliegenden Buches durch den Titel klar bezeichnet. Morphologie und Physiologie sind die beiden Haupt-Abtheilungen. Die Darstellung der ersteren (I.) beginnt der Verf. mit der Zelle, indem er nach allgemein orientirender Einleitung 1) Wand, 2) Protoplasma, Kern und Zellsaft 3) »Secundäre Einschlüsse«, 4) Zellbildung und Zelltheilung durchnimmt. Die Abtrennung des dritten Abschnittes, welcher unter dem genannten Titel sowohl das Chlorophyll als die gesammten geformten Einschlüsse und gelösten Zellsaftbestandtheile zusammenwirft, dürfte in einer morphologischen Darstellung nicht am Platze sein. Da gehört Chlorophyll in das Protoplasma, die im Zellsaft löslichen Körper in den Zellsaft u. s. w. Der auf die Zelle folgende II. Abschnitt, Allgemeine Histologie und Entwickelungslehre, behandelt zuerst (Cap. VI.) die Verbindung der Zellen unter einander, und das (Cap. VII.) Urmeristem; sodann (Cap. VIII.) »Einige Hauptsätze und wichtigere Begriffe der allgemeinen Entwickelungslehre«. Entwickelung der Individuen, Varietäten und Species, Vererbung, Variation, Descendenztheorie, Parasitismus u. s. w. werden in diesem Cap. VIII. kurz besprochen. Dass das hier in diesem Abschnitte neben der allgemeinen Histiologie geschieht, ist um so weniger zu billigen, als Verf. im späteren, »Fortpflanzung« behandelnden Abschnitte auf diese Dinge doch zurückkommen muss. Und nicht minder anticipirt Verf. in dem VI. Capitel mancherlei auf die Charakterisirung bestimmter Gewebearten bezügliches, was eben zu diesen Gewebearten gehört und daher in einen späteren, dieselben behandelnden Abschnitt. Dieser letztere würde sich naturgemäss an die soeben erwähnten anschliessen müssen. Statt dessen kommt jetzt: III. Gliederung und Metamorphose des Pflanzenkörpers in seinen vegetativen Organen, dann IV. Anatomie der Vegetationsorgane der Gefässpflanzen und V. die Erscheinungen der Fortpflanzung. Auch in der Einzeldisposition dieser Abschnitte fällt mancherlei Discutabeles auf. Ganz besonders in dem die Erscheinungen der äusseren Gliederung behandelnden

III., welcher 1) die Thallophyten, 2) die Moose, 3) die »Gefässpflanzen« behandelt. Es wird auch von dem Verf. nicht bestritten, dass gerade die Erscheinungen der äusseren Gestaltung und Gliederung in den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs gleichartig wiederkehren; in einer »allgemeinen«, nicht descriptiven Botanik dürfen sie daher auch nicht nach Classen des Systems betrachtet werden, wenn nicht der Anfänger irre geleitet werden soll.

Die zweite Hauptabtheilung, Physiologie, beginnt mit einer Abhandlung über »Allgemeine Grundlagen der physiologischen Erkenntniss«. Ref. würde diese weggelassen und dem Lernenden, für welchen das Buch bestimmt ist, gesagt haben, ohne Logik, Physik und Chemie kann man keine Physiologie verstehen. Wenn der Anfänger sich die nöthige Bekanntschaft mit diesen Dingen nicht durch eingehende anderweite Beschäftigung erworben hat, wird ihn des Verf. einleitende Abhandlung wenig fördern. In den folgenden Capiteln werden dann die Hauptsachen der Physiologie, in im Allgemeinen klarer Disposition vorgetragen. Auf eine Kritik der Einzelheiten, von denen ja manches discutabel wäre, gehen wir weder bei dieser noch bei der ersten Abtheilung hier ein.

Wesentlich Neues wird, wie bei einem kleinen Lehrbuch zu erwarten, nicht gebracht, mit Ausnahme einer von S a c h s abweichenden Darstellung der Gliederung von Meristemkörpern (§ 117. Zuwachsbewegungen). Eine ausführliche Discussion dieses Themas würde hier auch zu weit führen und mag einer demnächstigen Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Ein Lehrbuch wie das vorliegende, kann auf Specialerscheinungen selbstverständlich nur in beschränktem Maasse eingehen und soll diejenigen, welche es bringt, so auswählen, dass sie dem nächsten Bedürfnisse des Lernenden möglichst entsprechen und genügen. Solche Wahl ist dem Verf. nicht immer gelungen. Insbesondere bezieht sich diese Bemerkung auf den morphologischen Theil, in welchem einerseits die Zahl der speciellen Beispiele für Scheitelwachsthum und Zellfolge übermässig gehäuft, andererseits mit besonderer Vorliebe auf Meeresalgen und andere Formen Bezug genommen wird, welche selbst der speciellste Botaniker nur selten zu Gesicht bekommt und welche für die meisten Benutzer eines solchen Buches sehr wenig Interesse haben. Praktischer, und wie andere Bücher zeigen, recht wohl ausführbar, wäre die Demonstration an bekannteren, näher liegenden Beispielen gewesen.

Neben allen diesen Ausstellungen, denen im Einzelnen noch manches hinzugefügt werden könnte, ist im Allgemeinen klare und selbständige Darstellung dessen, was gegeben wird, rühmend anzuerkennen. Sollen wir unser Urtheil kurz zusammenfassen, so ist das Buch, nach Disposition und Auswahl der Beispiele, als Lehrbuch für Anfänger in vieler Hinsicht verfehlt*); dagegen anregend und interessant für Fortgeschrittenere, ein ehrendes Specimen eruditionis für den Verfasser. Dieser würde auch von den angeführten Mängeln gewiss viele vermieden haben, wenn er sich für die Arbeit mehr Ruhe zur sorgfältigen Abwägung dessen, was ein Buch dem Lernenden leisten soll, hätte gönnen wollen. Es hatte ja in gegenwärtiger Zeit mit der Herausgabe eines neuen Lehrbuches wirklich keine grosse Eile.

Auf Litteraturanführungen hat Verf. absichtlich verzichtet. Für einen Lehr v o r t r a g wären wir hierin mit ihm einverstanden; einem Lehr b u c h e hätten aber die Citationen, wenigstens der Hauptquellen, nur nützen können. Die Abbildungen sind im Ganzen gut gewählt und gut ausgeführt. Auch die Aufnahme von Reproductionen der K n y'schen Wandtafeln ist für die meisten zu loben. Dass minder glückliche, wie z. B. der Querschnitt der Graswurzel und besonders die Samenknospe von *Viola*, nicht durch zweckmässigere ersetzt sind, ist vielleicht weniger dem Verf. als dem Verleger vorzuwerfen; ebenso dass da, wo K n y copirt hat, nicht die Autoren der Bilder genannt sind. Geradezu fürchterlich aber ist die letzte Figur auf S. 577, von welcher ohne Erklärung kaum zu errathen wäre, dass sie *Sphaerobolus* darstellen soll, und welche leicht durch eine Copie guter vorhandener Abbildungen auf dem sechsten Theile des verwendeten Raumes hätte ersetzt werden, oder auch wegbleiben können. dBy.

Neue Litteratur.

Abel, L., Antoine, F., Böhm, J., Ergebniss der Expertise von 1880 über die städtischen Baumpflanzungen in Wien. Wien 1880. Verlag des Wiener Gemeinderathes.

Aitchison, J, E., On the flora of the Kuram Valley etc. in Afghanistan. (Linnean Society. London 1880. 8. 113 p.)

Ambronn, H., Sprossbildung bei den Rhodomeleen-Gattungen *Vidalia, Amansia, Polyzonia*. (Sep.-Abdr. aus dem Sitzb. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. 25. Juni 1880.)

Bail, Skizze der Flora Danzigs und seiner Umgegend. 1880. Vom Verfasser versendet.

Baker, F. G., Succinto della monografia delle Agave. Trad. da V. Ricasoli. Firenze 1879. 8. 40 p.

De Bary, Der neue Feind unserer Reben (*Peronospora viticola*). (Sep.-Abdr. aus dem Bull. de la Société des Sciences et d'Agriculture de Strassbourg. 1880.)

Behrens, W., Notiz zu W. Breitenbach's Aufsatz: Ueber Variabilitäts-Erscheinungen an den Blüthen von *Primula elatior* und eine Anwendung des biogenetischen Grundgesetzes. (Separat-Abdruck des Bot. Centralblattes. 1880. Nr. 34 und 35.)

Bello y Espinosa, Un Jardin Canario. Santa Cruz de Tenerife 1880. 4. 150 p.

Benecke, F., Zur Kenntniss des Diagramms der Papaveraceen. (Mittheilungen aus dem bot. Institut der Universität Heidelberg. I. — Sep.-Abdruck aus den Verhandlungen des Natur.-med. Vereins zu Heidel-

* Vergl. die Kritiken Bot. Ztg. 1879. S. 221 u. 660.

berg. Neue Serie. II. Bd. 5. Heft.) Heidelberg, C. Winter. 1880.

Bennett, A. W., On the Classification of Cryptogams. (Journal of the Linnean Society. New Ser. Vol. XX. 1880.)

Bennett, A. W. a. G. Murray, A refound system of terminology of the reproductive organs of the Thallophyta. (Journal of the Linnean Society. Vol. XX. New Ser. 1880.)

Bommer, J. E., Remarques sur l'arrangement et la conservation des collections de produits végétaux. (Extrait du Compte rendu du Congrès de Botanique et d'horticulture de 1880. Bruxelles, F. Hayez 1880.)

Boulay, N., Révision de la flore des départements du nord de la France. Appendice au 3. fasc. Lille 1880. 12. 8 p.

Boullu, Deux Rosiers nouveaux pour la flore française: *Rosa Doniana* Woods, *Rosa subsessiliflora* Boullu n. sp. (Feuilles des jeunes Naturalistes. Mai 1880.)

Brandza, D., Despre vegetatiunea Romaniei sii exploratoriei cu date asupra climei sii a regiuni loru botanice. Bucuresci 1880. 4. 84 p.

Braun, Die Polymorphie der Gattung *Rubus*. (Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft zu Braunschweig 1879/80. Braunschweig 1880.)

Braungart, R., Bodenbestimmende Pflanzen. (Journal für Landwirthschaft. Herausgegeben v. W. Henneberg und G. Drechsler. 1880. 3. Heft. S. 399—434.)

Brisson de Lenharrée, Th., Lichens des environs de Château-Thierry. (Extr. des Mém. de la société d'agriculture, sciences et arts de la Marne. 1880.)

Brockmüller, H., Verwilderte Pflanzen bei Schwerin, nebst allgemeinen Bemerkungen über Pflanzenwanderung. (Sep.-Abdruck aus dem Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Heft 34. Neubrandenburg, B. Ahrendt 1880.)

Brongniart, A., Recherches sur les Graines fossiles silicifiées. Précédées d'une notice sur ses travaux par J. B. Dumas. Paris 1880. gr. in-4. 14 et 93 p. avec 21 plchs. chromolith. et portrait.

Brongniart, C. et M. Cornu, Observations nouvelles sur les épidémies sévissant sur les Insectes. Diptères (Scatophaga) tués par un Champignon (*Entomophthora*). Paris 1879. 8.

Brüllow, Terminologie der Botanik in sechs chromolith. Tafeln. Folio mit Text. 8⁰. Berlin, Straube 1880.

Brun, J., L'eau rouge du Lac de Neufchâtel. (Archives des Sciences physiques et naturelles. Avril 1880.)

Buckland, Fr., Sp. Walpole, A. Young, Report on the disease which has recently prevailed among the Salmon in the Tweed, Eden and other rivers in England and Scotland. London, G. E. Eyre and W. Spottiswoode. 1880.

Capus, Ueber die physiologische Bedeutung des Asparagins. (Annales agronomiques. 5. Band. 1879. S. 578).

Cesati, Passerini e Gibelli, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 26. Milano 1880. 4. 32 p. c. 3 tav.

Clarke, C. B., Review of the Ferns of Northern India. II. London 1880. 4. with 23 plates.

Croix, N. J. de la, Das Verhalten der Bacterien des Fleischwassers gegen einige Antiseptica. Inaug.-Dissertation. Dorpat 1880.

Delbrück, M. u. G. Heinzelmann, Ein neues Gährverfahren. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. N. Folge. 3. Jahrg. 1880. Nr. 9. S. 149.)

Dietrich, D., Forstflora oder Abbildung und Beschreibung der für den Forstmann wichtigsten wildwachsenden Bäume und Sträucher sowie der nützl. und schädl. Kräuter. Mit 300 col. Kupfertafeln. 5. verm. und verb. Aufl. Dresden, W. Baensch 1880.

Dudouy, A., Düngungsversuche mit Zuckerrüben. Enthält Angaben über Abhängigkeit der Zuckerbildung von der Art der Düngung. (Journal d'agr. pratique. 44. Jahrg. Bd. 6. S. 185.)

Dusén, K. F., Bidrag till Härjedalens och Helsinglands Flora. Stockholm 1880. 8⁰. 42 p.

Dutailly, G., Sur quelques phénomènes determinés par l'apparition tardive d'éléments nouveaux dans les tiges et les racines des Dicotylédones. Thèse pour le doctorat des sciences naturelles. In-8⁰ de 111 p. Paris 1880.

Duval-Jouve, Sur les *Vulpia* de France. Montpellier 1880. 8. 51 p.

Eichler, A. W., Syllabus d. Vorlesungen über Botanik. 2. Aufl. 8⁰. Berlin, Gebr. Borntraeger 1880.

Ernst, La Epizootia de las Moscas. (La Opinion Nacional [Caraccas]. 15. Juli 1880.)

Ettingshausen, C. v., Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. Wien 1880. 4. 16 p. Mit 10 Kupfertafeln.

Fabre, J. H., Botanique. 2. éd. Corbeil 1881. 18. 359 p. fig.

— Lectures scientifiques. Botanique. Coulommiers 1881. 12. 299 p. fig.

Farlow, W. G., Paper on some impurities of drinking water. Boston, Rand, Avery et Co.: 1880. (Extract from the Supplem. to the first annual report of the Massachusetts state board of health, lunacy and charity containing the report and papers on public health.)

Fittbogen, J., Düngungsversuche zu Kartoffeln. (Centralblatt für Agriculturchemie. Oct. 1880.) Enthält sehr eingehende Versuche über die Production von Trockensubstanz bei der Kartoffel unter dem Einfluss verschiedener Düngung.)

Fournier, E., Sur la Réforme de la Nomenclature botanique par Saint-Lager. Paris 1880. 4. 18 p.

Frank, B., Die Krankheiten der Pflanzen. II. Hälfte. Breslau, E. Trewendt 1880.

Frisch, A., Ueber den Einfluss niederer Temperaturen auf die Lebensfähigkeit der Bacterien. (Centralblatt für die med. Wiss. 1880. S. 473.)

Gage, S. H., Permanent microscopic preparations of Plasmodium (Americ. Month. Micrc. Journal. Septembre 1880.)

Genevier, L. G., Monographie des *Rubus* du bassin de la Loire. II. éd. Paris, F. Savy 1880.

Gillet, C. C., Champignons de France. — Les Hymenomycètes. Planches supplémentaires. Série 4, 5 av. 49 plchs. color. 8. Alençon 1880.

Godefroy, J. und A. Doudouy, Düngungs- und Anbauversuche mit einigen Wurzelgewächsen (Runkelrüben, Mohrrüben, Kohlrabi). (Journal d'agriculture pratique. 43. Jahrg. 1879. Nr. 50.)

Godet, Paul, Charles-Henri Godet, Botaniste Neuchâtelois. Necrolog. (Bulletin de la Soc. des Sc. Nat. de Neuchâtel. T. XII. 1. Cahier. 1880.)

Godfrin, J., Etude histologique sur les téguments séminaux des Angiospermes. (Bull. de la soc. des sciences de Nancy. 1880.)

Godman and Salvin, Biologia Centrali-Americana. (Botany, by W. B. Hemsley, part. 5, 6. roy. 4. w. 12 plates. London 1880.)

Göppert, H. R., Ueber einen Besuch des Gewerbevereins im botanischen Garten zu Breslau. (Sep.-Abdr. aus Nr. 353 der Schles. Ztg. 1880.) Enthält einen

sehr interessanten Vortrag über die Holzverwüstung in der Jetztzeit.

Göppert, R. H., Ueber forstbotanische Gärten und Wachsthumsverhältnisse unserer Waldbäume. (Sep.-Abdruck aus Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Wien 1880.)

Goethe, R., Weitere Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume. (Deutscher Garten. 1880. Heft II.)

Grandeau, L. und **Leclerc**, Ueber die Zusammensetzung des Hafers. (Journal d'agriculture pratique. 1880. Nr. 20. S. 679—683.)

Haeussermann, C., Der Tabak in Hinsicht auf seine wichtigeren chemischen Bestandtheile. (Gemeinnützige Wochenschrift. 1880. Nr. 45 und 46.)

Hallier, E., Deutschlands Flora oder Abbildungen u. Beschreibung der wildw. Pflanzen in d. mitteleurop. Flora. 9. Aufl. Mit 500 col. Kupfertafeln. Dresden, W. Baensch 1880.

— Untersuchungen über Diatomeen, sowie über ihre Bewegungen und ihre vegetative Fortpflanzung. 8⁰. Gera, Fr. E. Köhler 1880.

Haskarl, J. K., Wiederbepflanzung der bolivischen Chinawälder. (Wochenblatt für die Stadt und den Kreis Cleve. 1880. Nr. 76.)

Heine, F., Vergleichende Anbauversuche mit verschiedenen Kartoffelsorten. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. N. F. III. Jahrg. 1880.) Enthält Anbauversuche, die mit 69 Kartoffelsorten angestellt wurden, Angaben über Ertragsfähigkeit, Stärkegehalt, Wiederstand gegen Krankheiten etc.

Hoffmann, H., Ueber die Frostschädigungen des letzten Winters in Mitteleuropa. (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, herausg. von Lorey und Lehr. 1880. October. S. 346 und 347.)

Holmes, E. M., The cryptogamic Flora of Kent. Lichens. London 1879. 8⁰. 27 p.

Heurck, H. van, Synopsis des Diatomées de Belgique. Fasc. II: Raphidées, part. 2. gr. in-8. 20 planchs. (nr. 11 à 30, avec explication. Anvers 1880. (L'ouvrage sera publié en 6 fasc.)

Huberson, G., Précis de microphotographie. I vol. Paris, Gauthier, Villars.

Janczewski, E., Burki Sitkowe (Siebröhren). Część II. Krakau, Ignaz Stelila 1880.

Kindberg, N. C., Östgöta Flora. Beskrifning öfver Östergötlands fanerogamer och ormbunkar. 3 Uppl. Linköping 1880. 8. 327. p.

Klein, J., *Pinguicula alpina*, als insectenfressende Pflanze und in anatomischer Beziehung. 8. 23 S. mit 2 Kupfertafeln. Breslau 1880.

Kraus, C., Die Krankheiten der Hopfenpflanze. (Sep.-Abdruck aus Nr. 177/184 der Allgemeinen Hopfen-Zeitung. 1880.

Kraus, G., Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. II. Der Zellsaft u. seine Inhalte. 4⁰. Halle, M. Niemeyer. 1880.

Kuntze, O., Ueber Geysirs und nebenan entstehende verkieselte Bäume. (Sep.-Abdr. aus »Das Ausland«. 1880.

Ladureau, A., Ueber die chemische Zusammensetzung des Leinsamens. (Annales agronomiques. 1880. S. 215—223.

Landureau, A., Ueber die Rolle der Fette bei der Keimung. (Ann agronomiques. 1879. 4. Heft. S. 554-566.)

Lange, J., Om rostsjukdomar hos vara vigtigaste odlade växter och om medlen att inskränka deras spridning. Öfv. af Ch. Jacobson 8 42 p Stockholm 1880.

Layen, Contribution à l'étude des Champignons du grandduché de Luxembourg. (Publications de l'Institut royal, grand-ducal de Luxembourg, section des sciences naturelles. t. XVII. 1879. p. 1—115.)

Lees, A., The botanical Record Club, Phanerogamic and cryptogamic. Herausgegeben von dem Club. Manchester 1880.

Lewis, T. R., Les Microphytes du Sang et leurs relations avec les maladies. Publ. par J. L. de Lanessan. Paris 1880. 12. avec 30 fig.

Leitgeb, H., Untersuchungen über die Lebermoose. Heft 6 (Schluss). Marchantiaceen und allgemeine Bemerkungen über Lebermoose. Graz, Leuschner und Lubensky 1881. 4. 158 p. mit 11 Kupfertafeln. 24. (Heft 1—5 mit 40 Kupfertafeln. 1874—79.)

Liotard, L., Memorandum on (Vegetable) Materials in India suitable for the Manufacture of Paper. fol. 84 p. Calcutta 1880.

Lippe, K. Graf zur, Züchtung von Getreidevarietäten, die den Spätfrösten des Frühjahres widerstehen können. (Illustr. landw. Vereinsblatt. 14. Jahrgang. 1880. Nr. 8.)

Loebe, William, Die Unkräuter des Feldes und des Landes. (Aus der landw. Flora Deutschlands. Mit 50 col. Kupfertafeln. 3. umgearb. Aufl. Dresden, W. Baensch 1880.

Lowe, W. F., New Diatomaceous Deposit in North Wales; in Science Gossip. Oct. 1880.

Luerssen, Chr., Med.-pharmaceutische Botanik. Lieferung 15, 16. gr. 8. 160 p. Leipzig, H. Haessel 1880.

Maillot, E., Etude comparé du Pignon et du Ricin de l'Inde. (Bulletin de la société des sciences de Nancy. 1880.)

Maquenne, Untersuchungen über die Vegetation einiger ölhaltiger Pflanzen. (Ann. agronomiques. 1879. S. 50.)

Massee, G. E., Notes on some of our smaller Fungi; in Science Gossip. Oct. 1880.

Marmé, W., Grundriss der Vorlesungen über Pharmacognosie des Pflanzen- und Thierreichs. 8⁰. 93 S. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1880.

Mathews, W., The Flora of Algeria, considered in relation to the physical history of the Mediterranean Region and supposed submergence of the Sahara. 8. w. col. map. cloth. London 1880.

Maximowicz, C. J., Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. II. et III. (Mélanges biol. tirés du Bull. de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersb. T. X.)

Meunier, F., Untersuchungen über die Vertheilung des Zuckers und der Glycose im Sorgho. (Annales agronomiques. 5. Bd. 1879. S. 567.)

Meyer, H., Ueber das Milchsäureferment und sein Verhalten gegen Antiseptica. (Inaug.-Diss. der Universität Dorpat. 1880.)

Miciol, Sur la naturalisation du *Gnaphalium undulatum* L. (Bull. de la Société d'études scientifiques du Finistère. 1879/80.)

Moll, J. W., Quelques observations concernant l'influence de la gelée sur les plantes toujours vertes. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XV.) La Haye 1880. 8⁰. 14 p.

Nördlinger, von, Die Festigkeit der Hölzer zu verschiedenen Jahreszeiten. (Centralblatt für das ges. Fortwesen. 1880. Nr. 8 u. 9. S. 346—352.)

— Wirkung des Rindendruckes auf die Form der Holzringe. (Sep.-Abdruck aus dem Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Wien, Oct. 1880.)

Olivier, H., Les *Cladonia* de la flore normande. (Feuille des jeunes naturalistes. Avril 1880.)

Oudemans, C. A. J. A., Revision des champignons trouvés jusqu'à ce jour dans les Pays-Bas. (Extrait des Archives Néerlandaises. T. XV.)

Pachinger, A., A felsö kryptogamok és phanerogamok etc. (Die Verwandtschaftsverhältnisse der höheren Kryptogamen u. Phanerogamen in anatom., morph. u. entwickelungsgeschichtl. Hinsicht. (Ungarisch.) Budapest 1880. 62 p.

Pagnoul, A., Untersuchungen über die Cultur der Zuckerrübe. (Zusammensetzung der Rüben in verschiedenen Epochen ihres Wachsthums, Einfluss des Lichtes, der Nitrate, der Phosphorsäure. (Ann. agronomiques. 5. Bd. 1879. S. 481.)

Pellet, H., Ueber das Vorkommen von Ammoniak in Pflanzen, im Muskelsaft und in der Hefe. (Ann. agronomiques. 1880. S. 266—273.)

Pfitzer, E., Beobachtungen über Bau u. Entwickelung der Orchideen. 8. Uebersicht des allgem. Aufbaues der Orchideen. (Sep.-Abdruck aus den Verhandl. des Naturh.-med. Vereins zu Heidelberg. N. Serie. II. Bd. 5. Heft. Heidelberg, C. Winter 1880.)

Pierre, L., Flore forestière de la Cochinchine. Paris 1880. gr. in-fol. Fasc. 1, avec 16 plchs. lithogr. (L'ouvr. sera publié en 25 fasc. qui paraîtr. tous les 3 mois et comprendra 400 plchs.)

Potonié, H., Ersatz erfrorener Frühlingstriebe durch accessorische und andere Sprosse. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXII.)

Prentiss, A. N., Destruction of noxious insects by means of fungoid growths. (American Naturalist. Aug., Sept. 1880.)

Rabenhorst, Dr. L., Kryptogamenflora v. Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Erster Band: Pilze von G. Winter. 1. Lieferung. Einleitung: Schizomycetes, Saccharomycetes, Entomophthoreae, Ustilagineae. Leipzig, E. Kummer 1881. 80 S. 8⁰.

Regnard, P., De l'influence des radiations rouges sur la végétation. Paris 1880. 8⁰. 14 p. avec plche.

Reidemeister, A. W. v., Beitrag zur Kenntniss des Levulins, Triticins und Sinistrins. Inaug.-Dissert. Dorpat 1880.)

Reinke, J., Ueber den Einfluss mechanischer Erschütterung auf die Entwickelung der Spaltpilze. (Sep.-Abdruck aus Pflüger's Archiv für die ges. Physiologie. Bd. 23. Bonn 1880.)

Renault, B., Cours de Botanique fossile, fait au Muséum d'histoire naturelle. Année I. Cycadées, Zamiées, Cycadoxilées, Cordaïtées, Poroxylées, Sigillariées, Stigmariées. Paris 1880. gr. in-8. avec 22 plchs.

Rossmässler, E. A., Der Wald. III. Auflage von M. Willkomm. Leipzig, C. F. Winter 1880.

Saporta, Graf **G. v.,** Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. Uebersetzt von C. Voigt. 8⁰. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1880.

Scheibler, Auftreten von Oxalsäure in den Runkelrübensamen. (Neue Zeitschrift für Rübenzucker-industrie. Jahrg. 1880. 4. Bd. Nr. 15.)

Schenk, A., Handbuch der Botanik. 1. Bd. 8⁰. Breslau, E. Trewendt 1880.

Scheutz, N. J., Berättelse om en botanisk resa i Bohus län 1879. Stockholm 1880. 8. 14 p.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 16—20. 8⁰. Gera, Fr. E. Köhler 1880.

Stolterforth, H., A simple method of Cleaning Diatoms. (Journ. Queckett Micr. Club. Aug. 1880.)

Szyszylowicz, J., O Zbioonikach Olejkow Lotnych. Die Behälter der ätherischen Oele im Pflanzenreich. (Polnisch.) Krakau 1880. 30 S. VII Tafeln gr. 4⁰.

Theorin, P. G. E., Adnotationes ad Hymenomycetes Fahlunenses. (Ur Falu h. allmaenna laeroverks årsberaett. 1880.)

— Utvecklingen och byggnaden hos nogra Växters taggar och borst. (Ueber Stacheln und Borsten bei Pflanzen.) Stockholm 1880. 8⁰. 38 S. mit 4 Kupfert.

Thümen, F. von, Der Wurzelschimmel der Reben. (Wiener landw. Ztg. 1880. Nr. 85. S. 639.)

Tieghem, Ph. van, Ueber eine durch alkoholische Gährung der Wurzeln verursachte Krankheit d. Aepfelbäume. (Annales agronomiques. 1880. S. 273-275.)

Timm, C., Kritische und ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betreffend. (Verhandlungen des Naturw. Vereins von Hamburg-Altona im Jahre 1879. Neue Folge. IV. 1880.)

Treub, M., Over kernen van plantencellen. (Sitzungsberichte der koninkl. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Sitzung vom 27. März 1880. S. 3.)

— S. Ingen-Housz. (Sep.-Abdr. aus De Cjids. 1880. Nr. 9. 23 S.)

Uhlig, C., Einige Beobachtungen über den Sturmschaden in der Nacht vom 12.—13. März 1876 auf dem Belgershainer Revier und die in Folge des Niederwurfes eingetretenen Wachsthumserscheinungen an der gemeinen Kiefer (mit einem Holzschn.). (Tharander Forstl. Jahrbuch 1880. 3. Heft.)

Vavin, E., Note sur le *Soja hispida* ou Pois oléagineux. (Journal de la Soc. nat. et centrale d'horticulture de France. Juillet 1880.)

Vidal, Note sur la flore du Japon. Toulouse 1880. 8⁰. 62 p.

Villa-Franca, Baron **von,** Note sur les plantes utiles du Brésil. (Extrait du Bull. de thérapeutique médicale et chirurgicale. Juillet 1879. Paris, Octave Doin.)

Westermaier, M. u. H. Ambronn, Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der *Azolla caroliniana*. (Sep.-Abdruck aus den Verhandlungen des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII.)

Wieler, A., Ueber die durchscheinenden und dunklen Punkte auf den Blättern und Stämmen einiger Hypericaceen. Mittheilungen aus dem bot. Institut der Universität Heidelberg. II. (Sep.-Abdruck aus den Verhandlungen des Natur.-med. Vereins zu Heidelberg. Neue Serie. II. Bd. 5. Heft.)

Wille, N., Bidrag t. kundskaben om Norges Ferskvandsalger: I. Smaalenenes Chlorophyllophyceer. Christiania 1880. 8⁰. 72 p. mit zwei Kupfert.

Williamson, W. C., On the organization of the Fossil Plants of the Coal-Measures. Part X. London 1880. 4. 48 p. with 8 plates.

Willkomm, M., Deutschlands Laubhölzer im Winter. 3 Aufl. 4. 60 S. mit 106 Holzschnitten. Dresden, G. Schoenfeld 1880.

Wills, A. W., The structure and life history of *Volvox globator*. (Midland Naturalist. Sept., Oct. 1880.)

Winslow, A. P., Herbarium Rosarum Scandinaviae. Fasc. I. 40 spec. cont. Gothoburgi 1880. fol.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 5. 4. Februar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Anatomische Untersuchung von Tristicha hypnoides Spreng.

Von

Dr. R. Cario.

Hierzu Taf. I.

(Schluss.)

Die Verzweigung der Laubsprosse.

Die Untersuchung der Verzweigungsverhältnisse unserer Pflanze wurde durch die gedrängte Entwickelung der Laubsprosse sehr erschwert und es durften deshalb zur Feststellung derselben nur solche Stadien herangezogen werden, in denen erst wenige Zweige entwickelt waren oder wo überhaupt erst ein einziger Spross mit blossem Auge an der betreffenden Stelle sichtbar war. An ihnen liess sich meist leicht constatiren, dass die Verzweigung der Sprosse axillär ist und in der Regel aus den Achseln der unteren Sprossblätter vor sich geht. Sie beschränkt sich jedoch vollständig auf die Bauchseite, so dass also hierdurch die Bilateralität der Sprosssysteme gewahrt wird. Wenn so aus den beiden Achseln der untersten Bauchblätter Sprosse hervorgegangen sind und sich an ihnen und ihren Tochtersprossen der gleiche Vorgang wiederholt, dann entstehen die büschelförmigen Verzweigungssysteme, wie wir sie zumeist an unserer Pflanze antreffen. Dass aber auch in den Achseln höher stehender Bauchblätter Verzweigungen auftreten können, lehren uns Sprosssysteme, die keinen büschelförmigen Habitus zeigen, sondern mehr gestreckte Form, an der sich die Verzweigung aus höheren Blättern deutlich erkennen lässt. Im Uebrigen bemerkt man jedoch an höherstehenden Blättern meist keine Spur von Achselknospen. Sind so die Verzweigungsverhältnisse wegen ihrer gedrängten Form schon sehr schwer zu beobachten, so verwischen sie sich dadurch noch mehr, dass nach Anlage der Achselsprosse die Gewebe des Muttersprosses zu wuchern beginnen und die Blätter der Bauchseite sammt den Achselsprossen verschoben und mehr und mehr oberwärts gedrängt werden. Diese Verschiebung kann häufig so stark werden, dass die Bauchblätter vollständig auf die Flanken rücken und die Bauchseite ganz blattlos erscheint. Hierdurch werden natürlich auch die Blätter der Oberreihe mit beeinflusst und es ist deshalb an dem ausgebildeten Sprossbüschel vielfach nicht mehr zu constatiren, welches der Mutterspross, welches der Achselspross und wie die ursprüngliche Reihenfolge der Blätter ist. Noch complicirter wird die Verzweigung, wenn wir auch den Blüthenspross mit berücksichtigen.

Der Blüthenspross kann einmal aus einer einzigen, langgestielten Blüthe bestehen, der am Grunde nur zwei grosse, bauchig gewölbte Hochblätter vorausgehen, oder er kann auch ein bis drei Laubblätter besitzen, die den Hochblättern vorangehen. Wie der Laubspross, so entsteht auch er in der Bauchblattachsel eines Sprosses höherer Ordnung und zwar tritt er gewöhnlich zuerst an Zweigen dritter Ordnung auf. Diese ersten Blüthensprosse besitzen immer noch drei Laubblätter und erzeugen wieder axilläre Laubsprosse, die ihrerseits axilläre Blüthensprosse hervorbringen. Es wechselt also die Erzeugung von Laub- und Blüthensprossen ab, bis etwa bei der vierten oder fünften Blüthe nur noch ein Laubblatt entwickelt wird, oder direct mit der Hochblattbildung beginnend die axilläre Blüthe die Verzweigung an dieser Stelle abschliesst. Alle diese Sprosse setzen immer mit einem schräg nach vorn fallenden Bauchblatte ein, so dass der Achselspross wieder fast in dieselbe Lage wie der Mutterspross kommt, zumal da später Verschiebungen

durch das Bestreben, sich dorsiventral zu stellen, eintreten. Mit der Blüthenbildung erlischt dann auch meist das Scheitelwachsthum der älteren Sprosse, so dass ihre letzten drei stark entwickelten Blätter fast terminal erscheinen und auch nicht die Spur eines Vegetationspunktes zwischen sich erkennen lassen.

Die Blüthe.

Die kleine, blassrothe Blüthe besteht aus einem bis zu $^2/_3$ seiner Länge verwachsenen, dreizipfligen Perigon, einem einzigen Staubgefässe und einem dreifächrigen Fruchtknoten. Die Zipfel des Perigons, die zur Blüthezeit nur wenig vom Fruchtknoten abstehen und etwa $^3/_4$ seiner Länge erreichen, decken sich so, dass ein Zipfel ganz innen, ein anderer ganz aussen liegt und der dritte einerseits deckt, andererseits gedeckt wird. Alternirend mit den beiden ersten ist am Grunde des Fruchtknotens das einzige Staubgefäss inserirt und alternirt selbst wieder mit zwei Carpellblättern, so dass es vor eine Scheidewand der Kapsel zu stehen kommt. — Die Stellung der beiden Hochblätter, die am Grunde des etwa 12^{mm} langen Blüthenstiels fast in gleicher Höhe stehen, richtet sich nach dem Fehlen oder Vorhandensein resp. der Zahl der Vorblätter. Sind diese überhaupt nicht vorhanden, so fallen die beiden Hochblätter schräg nach vorn, wie andere Vorblätter und nehmen deshalb die Stellung der Bauchblätter an dem Blüthenspross ein; gehen Vorblätter voraus, so schliessen sich die Hochblätter regelmässig nach der $^1/_3$ Stellung an, nur erscheinen sie öfter etwas verschoben und zuweilen sogar opponirt. Der Anschluss der Blüthe liess sich mit Sicherheit an dem vorhandenen Material nicht feststellen, nur war das immer sehr auffällig, dass das Staubgefäss regelmässig auf der dem Boden zugewandten Seite der Blüthe stand; ob dies schon in der Anlage der Fall ist, oder ob diese Stellung erst durch eine spätere Drehung des langen und dünnen Blüthenstieles zu Stande kommt, wie sehr leicht möglich, liess sich nicht entscheiden.

Es bleibt nun noch zur vollständigen Kenntniss unserer Pflanze übrig, die Hochblätter und die einzelnen Blüthentheile ihrer Form und ihrem Baue nach einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen. Die beiden Hochblätter unterscheiden sich schon durch ihre grössere Breite und Länge von den Laubblättern und sind ausserdem ausgezeichnet durch ihre kahnartig gewölbte Form und die eingeschlagene scharfe Spitze. In anatomischer Hinsicht gelten für sie die Beobachtungen, die wir an den Laubblättern machten, nur mit dem Unterschiede, dass die Mittelrippe hier weit stärker entwickelt ist und, da sie am Grunde des Blattes fast seine ganze Breite einnimmt, dasselbe mehrschichtig erscheinen lässt. In Bezug auf die Kieselbildung gilt das für die Blätter Gesagte noch in verstärktem Maasse, da hier das ganze Blatt bis zu der scharfen, nach innen zurückgeschlagenen Spitze stark verkieselt erscheint. Im jugendlichen Zustande umschliessen die beiden Hochblätter die Blüthenanlage vollständig, indem das Aeussere mit den Rändern und der Spitze über das Innere und beide über die Blüthe übergreifen, dann beginnt sich der Blüthenstiel mässig zu strecken, die Blüthe bricht aus den Hochblättern hervor und sie selbst bleiben am Grunde des Blüthenstiels bis zur Fruchtreife stehen. — Der Blüthenstiel besteht aus einem sehr inhaltsarmen Parenchym, das von weiten Intercellularräumen durchzogen wird, einer umgebenden, von den Parenchymzellen kaum zu unterscheidenden Epidermis und einem centralen, scharf abgegrenzten Bündel, das am intacten Blüthenstiel als dunkler Kern durch das umgebende Parenchym durchschimmert. Dieses Bündel besteht aus gestreckten, englumigen Zellen mit stark verdickten und gebräunten Wandungen, die in ihrer Mitte einen grossen Intercellularraum und einige dünnwandige Zellen umschliessen. Der erstere ist durch Zerstörung der im Knospenzustande vorhandenen Gefässe entstanden, während die anderen, dünnwandigen Zellen den Siebtheil des Bündels darstellen. Uebrigens sind diese scharf gegen das Grundgewebe absetzenden Bündelzellen sämmtlich von polyedrischem Querschnitt und mit dichtem, gelbbraunem Inhalte erfüllt. Zur Blüthezeit zeigen sie keine charakteristischen Reactionen, später aber verholzen sie mehr und mehr und zeigen zur Zeit der Fruchtreife die Phloroglucin-Reaction sehr schön.

Das äusserst zarte Perigon besitzt den drei Zipfeln entsprechend drei sehr schwache Nerven, die nur aus wenigen Lagen kurzgestreckter Zellen bestehen und die Spitze fast erreichen. Sonst zeigt es im Wesentlichen die Structur der Laubblätter, hat jedoch nur auf der Aussenseite eine schwache Kieselbildung von kleinen, zierlichen Strahlenkörperchen. Die Kieselzahnzellen fehlen jedoch hier ganz. Dagegen finden wir namentlich an der

Innenseite des Perigons kleine, keulenförmige Haare, ähnlich denen, wie wir sie am Laubsprossscheitel trafen, eine Bildung, die vielleicht hier direct die Stelle der Kieselzellchen einnimmt. Das flachgedrückte Filament mit seinem rudimentären Gefässbündel und die vierfächrige Anthere bieten nichts Bemerkenswerthes.

Nur der Fruchtknoten besitzt einen im Vergleich zur übrigen Anatomie der Pflanze sehr complicirten Bau. Die drei verwachsenen Fruchtblätter werden von ebenso vielen Narben gekrönt, die aus dicht um eine kurze Axe gestellten Papillen oder Keulenhaaren bestehen. Jedes der drei Fächer besitzt eine wulstig vorspringende, centrale Placenta, die jedoch nur eine mittlere Strecke des Faches einnimmt und oben und unten ein Stück desselben frei lässt. Die kleinen, anatropen Eier sind auf kleinen Vorsprüngen der Placenten überall befestigt, besitzen nur einen sehr kleinen Funiculus und stehen im oberen Theile des Faches aufrecht, während sie im unteren hängen. Die Fruchtknotenwand ist vierschichtig und die drei Klappen besitzen je drei Nerven von englumigen Zellen mit stark verdickten Wandungen. Die Scheidewände der Fächer dagegen werden je von zwei getrennten, einschichtigen Zellplatten gebildet. Die äussere Zellschicht der Fruchtknotenwandung verdickt sich mehr und mehr mit dem Reifen der Frucht und nur die späteren Aufbruchsstellen bleiben sehr wenig cutisirt (Fig. 20). Die zweite Zelllage bleibt dünnwandig und war sie zur Blüthezeit von Stärkemassen erfüllt, so wird sie mit dem Reifen der Frucht sehr inhaltsarm; die dritte Lage zeichnet sich durch eine starke Verdickung der dem Innern der Kapsel zugewendeten Wandstücke aus und lässt an ihnen eine deutliche Schichtung erkennen. Die genannten drei Schichten besitzen wenig längsgestreckte Zellen, die vierte und innerste dagegen zeigt sehr kleine, wenig quergestreckte Zellen, die ihre Wände mit dem Heranreifen der Frucht bis zum Schwinden des Lumens verdicken, sich noch mehr querstrecken und endlich eine dunkelbraune, undurchsichtige Masse bilden, an der im Querschnitte keine Zellgrenzen zu erkennen sind, während die Flächenansicht kurze, erhabene Leisten zeigt, die den gestreckten Querwänden der Zellchen entsprechen. Die Scheidewände der Kapsel bräunen sich und schrumpfen endlich so zusammen, dass Zellgrenzen sich ebenfalls nicht mehr unterscheiden lassen. Die Nerven der Fruchtknotenwandung bestehen aus englumigen, gestreckten Zellen mit stark verdickten Wandungen, erscheinen alle gleichförmig und enthalten keine Gefässe. Während im Blüthenstiele die Gefässanlagen bei der Streckung schnell zerstört werden, bleiben sie weiter oben auch im Reifezustande der Frucht noch erhalten. Da, wo die Karpelle am Blüthenboden entspringen, sieht man deutlich kurze Gefässreihen vom Centrum in horizontaler Richtung ausstrahlen, sie bleiben aber so klein, dass sie nur in der Basis des Fruchtknotens verbleiben und die eigentliche Fruchtknotenwand nicht erreichen. — Die drei centralen Placenten, die aus beschränkter Basis ringsum wulstförmig vorspringen und ausserdem nach der Mitte des Faches sich leistenförmig vorwölben (Fig. 20), bestehen aus dünnwandigem, lockeren Gewebe, das bis zur Fruchtreife von reichlichen Stärkemassen erfüllt ist.

Das befruchtungsfähige Ei, das, wie wir sahen, anatrop ist und einen sehr kurzen Funiculus besitzt, zeigt zwei Integumente, deren äusseres an der Seite der Raphe drei-, sonst wie das innere zweischichtig ist. Die Grenze der Integumente lässt sich daran leicht erkennen, dass die äussere Schicht des inneren Integuments sich durch dickere, ein wenig gebräunte Wände auszeichnet. Es folgt nach innen ein dünnwandiges Kerngewebe, von vier bis fünf radiär gestellten und einer centralen Zellreihe gebildet (Fig. 20). — In den Entwickelungsstadien des Eies lässt sich die Abgrenzung dieser drei Theile am besten verfolgen. Das Ei erscheint uns als kleiner Zapfen, aus einer einfachen centralen Zellreihe und einer umhüllenden Zellschicht bestehend, dessen unterer Theil zum Funiculus resp. der Raphe, dessen oberer später zum Nucellus wird, unter dem die Integumente hervortreten (Fig. 21). — Am ausgebildeten Eie sehen wir, wie das äussere Integument das innere weit überragt, so dass ein langer Mikropylencanal entsteht (Fig. 22). Das Ei ist nun dadurch besonders merkwürdig, dass der Embryosack in die Mikropyle hineinwächst und eingeschnürt vom Endostom sich zwischen diesem und dem Exostom blasenförmig erweitert. Leider war es mir an dem spärlichen Material nicht möglich, die Entwickelung des Embryosackes aus dem Nucellus zu verfolgen und ebenso wenig konnte ich die hintere Grenze des Embryosackes mit den Gegen-

füsslerinnen feststellen, da dichte Inhaltsbestandtheile und die Schwierigkeit, überhaupt passende Schnitte zu erhalten, es verhinderten. Ueber dem Scheitel des Embryosackes lassen sich Zellreste als stark lichtbrechende Massen erkennen, welche vermuthlich Reste der Kernwarze bilden. Die Anlage der Synergiden und der Eizelle liess sich dagegen leichter, wenn auch nicht mit völliger Genauigkeit bezüglich ihrer Lagerung constatiren. Nach der Befruchtung wächst dann die Eizelle als schlauchförmiger Vorkeim durch das Endostom in die innere Hälfte des Embryosackes hinein und erzeugt dort den Embryo, wie es scheint, ohne Endospermbildung. — Der zwischen Endo- und Exostom gelegene Theil des Embryosackes geht jedoch nicht zu Grunde, sondern es bildet sich an dieser Stelle eine grosse Zelle, wie sich mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen lässt, aus dem basalen Theile der Trägerzelle (Fig. 23). Sicheres liess sich jedoch nicht feststellen und es sind deshalb noch andere Annahmen möglich. Diese Zelle beginnt zu wachsen und Nahrung aus dem umgebenden Gewebe aufzunehmen, so dass sie bald als mächtige Zelle mit einer stark lichtbrechenden, gequollenen Wand erscheint, deren Inhalt grumös ist und nach der Mikropyle hin durchsichtig werdend, eine Vacuole zeigt. Bei der Ausbildung des Embryos beginnen nun zunächst die äusseren Grenzwände des inneren Integuments sich zu verdicken und zu bräunen, indem zugleich der meist aus Stärke bestehende Inhalt verschwindet, während die inneren Zellen zu quellen und ihre Membranen zu verdicken scheinen. Das Endostom wird hierbei besonders ausgebildet, indem seine Wände sich stark bräunen, verdicken und die Trägerzelle zusammenzupressen scheinen (Fig. 23). Gleichzeitig schrumpft, vielleicht durch das Wachsthum jener grossen Zelle veranlasst, auch die innere Schicht des äusseren Integuments zusammen, indem ihre Zellinhalte schwinden und die Membranen als dunkelbraune Massen collabiren. Endlich wird auch der Inhalt der grossen Zelle vom wachsenden Embryo aufgenommen, und gleichzeitig die innere Zellschicht des inneren Integuments zerstört. Unter diesen Vorgängen hat sich der jugendliche Embryo kräftig entwickelt und erfüllt nun das ganze Innere des Samens als ein mächtiges Gebilde, an dem sich die beiden Cotyledonen und das hypocotyle Glied leicht unterscheiden lassen. Die Cotyledonen (Fig. 24) übertreffen das hypocotyle Glied ungefähr um das Fünffache und bergen an ihrem Grunde einen äusserst kleinen Vegetationskegel, der, soweit es die enormen Stärkemassen erkennen lassen, aus einigen wenigen Zellen zu bestehen scheint. Die Samenschale besteht aus der gebräunten, derbwandigen, äusseren Zellschicht des inneren Integuments und einer hyalinen, klebrigen Saft enthaltenden Hülle von grossen Zellen, die aus der äusseren Schicht des äusseren Integuments hervorgingen. Ausserdem kann man in vielen Fällen noch einen Rest jener grossen Zelle und die kleinere, sie mit dem Embryo verbindende Zelle bemerken (Fig. 24).

Hiermit musste die Untersuchung der Pflanze abschliessen, da Keimungsstadien an dem zu Gebote stehenden Material nicht aufzufinden waren, und es muss deshalb einem glücklichen Zufalle anheimgestellt werden, später einmal an passenderem Material auch diese grosse Lücke auszufüllen.

Resultate.

1) Die Pflanze besteht aus einem sich endogen verzweigenden, fadenförmigen Thallus, an dem endogen und adventiv Laubsprosse entstehen, die ihrerseits sich nur axillär verzweigen. In gleicher Weise werden die Blüthensprosse gebildet, die mit vegetativen Sprossgenerationen alterniren können.

2) Die Gefässbündelentwickelung der Pflanze ist überall rudimentär; im Thallus bleiben die Spiralgefässe erhalten, im Laubspross werden sie sofort nach der Anlage zerstört und in den Blättern überhaupt nicht entwickelt.

3) Die Pflanze zeigt eigenthümliche Kieselbildungen, die sich im Innern der Zellen befinden, und zwar erfüllen sie im Thallus gewöhnlich Gewebszellen, während sie am Blatt in kleinen, nachträglich gebildeten und oberflächlichen Zellchen sich zu sehr mannigfach gestalteten Körpern entwickeln.

4) Das einschichtige Blatt entsteht so, dass drei quergestellte Dermatogenzellen die Blattlamina, mehrere in der Längsrichtung anstossende die beiderseits die Mittelrippe deckende Schicht, und eine oder mehrere, neben einander liegende Binnengewebszellen die Mittelrippe liefern.

5) Der Bau des Samens zeigt Eigenthümlichkeiten mehrfacher Art, die jedoch noch weiterer Untersuchung bedürfen.

Erklärung der Figuren auf Tafel I.

Fig. 1. Habitusbild der Pflanze (Thallusspitze fehlend). Nebenstehendes Kreuz zeigt die natürliche Grösse an.

Fig. 2. Thallusquerschnitt (Vergr. 88).

Fig. 3. Theil desselben stärker vergrössert, *k* Kieselkörper. 3*a* u. *b* Verschiedene Thalluskiesel, *a* noch in der Zelle (Vergr. 220).

Fig. 4. Epidermisstück des Thallus mit Schulze'scher Lösung behandelt. *k* Kieselkörper (Vergr. 220). *p* contrahirte Zellinhalte.

Fig. 5. Querschnitt des Thallusgefässbündels. *g* Gefässe, *s* siebröhrenartige Zellen, *st* Stärke (Vergr. ca. 200).

Fig. 6. Ganzes Blatt der Rückenseite (Vergr. ca. 70).

Fig. 7*a* u. *b*. Zellschicht von zusammenschliessenden Kieselzellen aus der Umgebung der Blattmittelrippe. (Kiesel in *a* nicht eingezeichnet, *c* Kiesel stärker vergrössert. (Vergr. 550—650.)

Fig. 8. Kieselkörper von der Blattlamina (Vergr. 220).

Fig. 9. Kieselkörper von der Mittelrippe (Vergr. 220).

Fig. 10. Kiesel aus den Zahnzellen (Vergr. 220).

Fig. 11. Stück eines jungen Blattes, das oben fertige, unten sich entwickelnde Kieselzellen besitzt. (Mit Schulze'scher Lösung behandelt. (Vergr. 600.)

Fig. 12. Verschiedene Stengel-Querschnittsformen des Laubsprosses. *b. bl* Bauchblätter, *r. bl* Rückenblatt.

Fig. 13. Gefässbündel desselben. *i* Intercellularraum mit Gefässresten, *s* Siebröhren-Elemente (Vergr. ca. 200).

Fig. 14. Vegetationskegel des Sprosses mit Blättern. *a* Vorderansicht, *b* Hinteransicht, *c* schematische Seitenansicht, *d* Ansicht von oben (Grundriss), *h* Haare (Vergr. 550).

Fig. 15. Längsschnitt des Vegetationskegels mit jüngsten Blattanlagen der Rückenseite (Vergr. 650).

Fig. 16. Vegetationskegel mit Blattanlage, *b* in der Flächenansicht (Vergr. 650).

Fig. 17. *a* Junges Blatt, *b* Querschnitt durch dasselbe in noch jüngerem Stadium, *c* Längsschnitt durch ein ausgewachsenes Blatt, *d* Querschnitt der Mittelrippe, *e* Querschnitt einer Blatthälfte eines sich entwickelnden Rückenblattes, *h* verschrumpfendes Haar, *p* noch von Plasma erfüllte Kieselzellen. — *k* Ueberall Kieselkörper (Vergr. *c* 220, sonst 550).

Fig. 18. Blattrand mit sich entwickelnden Kieselzahnzellen (Vergr. 550).

Fig. 19. Anlage des Laubsprosses im Thallus (Vergr. ca. 200).

Fig. 20. Querschnitt des Fruchtknotens (Vergr. 88).

Fig. 20*a*. Querschnitt des Eies (Vergr. 220).

Fig. 21. Junges sich entwickelndes Eichen im Längsschnitt (Vergr. ca. 200).

Fig. 22. Längsschnitt des befruchteten Eies mit sich entwickelndem Embryo *e*; *a* äusseres Integument, *i* inneres Integument, *t* Trägerzelle (Vergr. 220).

Fig. 23. Endostom mit Trägerzelle, stärker vergrössert. *e* Endostom, *t* Trägerzelle, *b* grosse (Nähr-) Zelle (Vergr. ca. 600).

Fig. 24. Längsschnitt des reifen Samens. *e* Embryo. *r* Rest der grossen (Nähr-) Zelle (Vergr. ca. 88).

Litteratur.

Weitere Untersuchungen über die Transpirationsgrösse der forstlichen Holzgewächse. Von Dr. Fr. Ritter von Höhnel.

(Sep.-Abdr. aus den »Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs«. Bd. II. Heft III.)

Die vorliegenden Untersuchungen sind eine Fortsetzung der Versuchsreihen, welche der Verf. im Sommer 1878 ausgeführt hat, und über die in Nr. 4 der Bot. Ztg. v. J. berichtet ist. Die Resultate der letzteren werden durch die zahlreichen neuen Bestimmungen in erwünschter Weise erweitert und modificirt. Es handelt sich, auch hier wieder darum, annähernd die Grenzen zu finden, innerhalb welcher sich die Transpirationsgrössen bei bestimmten Baumarten z. B. in einer gewissen Gegend bewegen. Die Methode war im Allgemeinen dieselbe wie früher, nur wurden die Zinkblechtöpfe in feuchten Sand eingesenkt, zu jedem Topf gehörte eine Flasche Begiessungswasser, und am ersten jedes Monats wurden die Töpfe aus dem Sande herausgenommen und sammt den dazu gehörigen Flaschen gewogen.

Die für 1879 günstigeren Transpirationsverhältnisse brachten es mit sich, dass die Transpirationsgrössen beträchtlicher waren, als die früher constatirten. Die neu erhaltenen sind in den Tabellen niedergelegt, welche den grössten Theil der Abhandlung einnehmen. Aus denselben ergibt sich vor Allem, dass die Schattenexemplare fast durchgehends mehr transpirirten, als die Sonnenpflanzen, während früher das Verhältniss annähernd gleich gefunden wurde, was der Verf. den früher die Transpiration überhaupt herabsetzenden Factoren zuschreibt.

Ferner wurde das Verhältniss der Transpirationsintensität der immergrünen Coniferen zu den Laubhölzern nicht wie früher wie 1 : 10, sondern nur wie 1:6 gefunden. Die Lärche dagegen gehört zu den stärkst transpirirenden Holzgewächsen. Im Winter vermögen die immergrünen Coniferen sogar mehr als die Laubhölzer zu transpiriren. Goebel.

Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. Von Fr. Schmitz.

Untersuchungen über die Zellkerne der Thallophyten. Von Fr. Schmitz.

(Sep.-Abdr. aus den Sitzber. der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. 1880.)

In der ersten Abhandlung bespricht der Verf. die feinere Structur des Protoplasmas, die er hauptsächlich

durch Erhärtungs- und Tinctionsmethoden erschlossen hat. Seine Resultate gleichen in Vielem denjenigen von Frommann. Im Wesentlichen kommen sie darauf hinaus, dass das Protoplasma zusammengesetzt ist aus einem Gerüste feinster Fasern, das meistens deutlich die Gestalt eines regelmässigen Netzes zeigt, dessen Maschen von einer homogenen flüssigen Masse eingenommen werden. In der Substanz der Fasern eingebettet finden sich als wesentliche Bestandtheile »Körner« von wechselnder Grösse, Gestalt, Menge, aus Proteïnsubstanz bestehend; diese Proteïnkörner nennt der Verf. mit Hanstein Mikrosomen. Wegen der Lebendigkeit des Protoplasmas ist das Netz der feinen Fasern in beständiger Umformung und Veränderung begriffen. Auch für das gleichmässig fein punktirte Protoplasma junger Zellen ebenso wie für die Hautschicht glaubt der Verf. eine solche netzförmige Structur annehmen zu müssen. In dem Protoplasma finden sich bekanntlich Hohlräume, entweder in jeder Zelle ein grosser centraler oder zerstreut mehrere. Diese Vacuolen sind meistens durch eine distincte Grenzschicht abgetrennt, welche »wohl durch dichtes seitliches Zusammenschliessen der innersten Lage von Gerüstfibrillen hergestellt wird.« Eine solche Grenzschicht findet sich auch an der Aussenfläche nackter Protoplasmakörper, wie bei den Plasmodien. In Zellen, deren Membran spiralige oder netzförmige Verdickungen zeigt, besitzt das Protoplasma bei dem ersten Erscheinen derselben eine Zeichnung, die vollständig die Gestaltung der Verdickungsleisten wiedergibt. Dippel hat zuerst auf diese Eigenthümlichkeit aufmerksam gemacht, der Verf. bestätigt sie.

Schon Viele vorher haben eine netzförmige Structur von lebendem Protoplasma beobachtet; eine solche wird besonders aber deutlich, wenn es abstirbt. Die Verallgemeinerung jedoch, die der Verf. dieser Thatsache gibt, bedarf wohl noch einer eingehenderen Begründung.

Von den im Protoplasma eingelagerten Körpern ist wohl der wesentlichste der Zellkern. Die Untersuchungen darüber führten den Verf. theils zu gleichen, theils zu verschiedenen Resultaten, wie Strasburger sie gewonnen. Der erstere findet den Kern zusammengesetzt aus einer feinkörnigen, sich tingirenden Grundmasse, die wahrscheinlich nur eine stärkere Verdichtung der plasmatischen Substanz darstellt. Der Kern zeigt an seiner Peripherie entweder eine besondere Grenzschicht oder nicht. Meist wird eine sogenannte Kernwandung gebildet durch Anhäufung kleiner Körnchen zu einer peripherischen Schicht. Solche Körnchen finden sich auch sonst in der Grundmasse des Kerns vertheilt; sie tingiren sich stärker als diese und werden als Chromatineinschlüsse nach Flemming bezeichnet; sie entsprechen der Kernsubstanz von Strasburger. Der Verf. schildert im Weiteren die verschiedenen Formen der Kerntheilung; auch er fasst sie nur als Modificationen ein und desselben Vorganges auf. Er rechnet dazu auch jene Kerntheilung durch einfache Einschnürung ohne jede Differenzirung; sie findet jedoch statt fast nur in alten Zellen von Geweben höherer Pflanzen oder bei älteren Kernen von *Chara*, *Valonia* etc. und es fragt sich daher sehr, ob sie eine normale Erscheinung und ob sie überhaupt mit den anderen Fällen von Kerntheilung zu verbinden ist. Strasburger trennt sie davon, Treub folgend, welcher diese Art von Kernvermehrung als »Fragmentation« bezeichnet. Eine Kernauflösung in lebenden Zellen bestreitet der Verf.; so hat er auch bei der Bildung der Spermatozoiden von *Chara*, Laubmoosen und Farnen, bei der eine solche Kernauflösung zum Theil noch von Strasburger in der neuesten Auflage seines Werkes angenommen wird, beobachtet, wie die Spermatozoiden direct aus dem Kern hervorgehen. In der Auffassung der Kerntheilung in Bezug auf die Zelltheilung stimmt der Verf. mit Strasburger überein; auch er schreibt ferner dem Kern die Rolle eines Eiweissbildners zu.

Am Schluss der Arbeit werden noch eine Reihe von Kernentdeckungen im Reiche der Thallophyten angeführt. So hat der Verf. Kerne bei verschiedenen Pilzen gefunden, z. B. bei den Uredineen, Chytridien, *Erysiphe*, *Claviceps*, *Penicillium* etc., ferner bei *Phyllosiphon Arisari*, welcher keine Alge, sondern ein Phycomycet sein soll; ferner in verschiedenen Plasmodien. Eine genauere Untersuchung der Phycochromaceen hat dagegen gezeigt, dass sich in deren Zellen keine Kerne nachweisen lassen; die frühere Angabe davon ist unrichtig.

In der zweiten oben angeführten Arbeit werden Zellkerne in verschiedenen Algen nachgewiesen; eine grosse Mannigfaltigkeit in Betreff ein- oder mehrkerniger Zellen hat sich bei den Florideen gezeigt; fast nur einkernige Zellen enthalten die Bangiaceen und Phaeosporeen. Ferner sind Kerne deutlich vorhanden bei vielen Süsswasser-Algen, so bei *Hydrodictyon*, Volvocineen, *Botrydium* etc.

Wohl zu bedauern ist es, dass der Verf. nicht statt der vielen vorläufigen Mittheilungen einmal eine einheitliche abgerundete Arbeit liefert, in der seine theoretischen Anschauungen klarer und schärfer begründet werden durch eine sorgfältige Darlegung seiner Beobachtungen. K.

Sammlungen.

F. Arnold, Lichenes exsiccati. Nr. 821-869. Dieser Fascikel enthält vorzugsweise Flechten aus Tirol.

A. P. Winslow, Herbarium Rosarum Scandinaviae. Fasc. I. Goeteborg 1880.

G. Braun (Braunschweig), Herbarium Ruborum germanicorum. Fasc. VIII u. IX. Nr. 140-185.

Der Tischler A. Michel, Invalidenstrasse 42 in Berlin, fertigt mittels eines Mikrotoms Quer- und Längsschnitte von Hölzern bis zu 7 cm lang und 2,3 cm breit, theils trocken auf Cartonpapier befestigt à 20 ₰ den Schnitt und die drei zusammengehörigen Schnitte eines Holzes zusammen à 40 ₰, — die drei Schnitte trocken zwischen zwei Glasplatten gefasst zu 1 ℳ.; — desgl. in Canadabalsam zu 2,50 ℳ. etc. Die Schnitte sind für minder feine mikroskopische Betrachtung noch völlig brauchbar und verdienen als Demonstrationsobjecte für die gröbere Anatomie des Holzes in vollem Maasse die Empfehlung, welche Professor P. Magnus in der Sitzung des Bot. Vereins der Provinz Brandenburg vom 30. October 1880 ihnen hat zu Theil werden lassen. dBy.

Personalnachrichten.

Johanna Lüders.

Am 18. Juli 1880 starb zu Badenweiler in Baden Frau Etatsrath Johanna Lüders, geb. de Boor, die durch ihre Forschungen auf dem Gebiet der Algenkunde sich nicht blos bei den Algologen, sondern bei den Botanikern überhaupt ihr Andenken gesichert hat, da ihre Beschäftigung mit Botanik, namentlich mit den Algen keineswegs als blosse Liebhaberei, vielmehr als eine rein wissenschaftliche zu bezeichnen ist, welche zu anerkannten Resultaten führte. Johanna Lüders wurde am 21. October 1811 zu Hamburg geboren und verheirathete sich 1831 mit dem damaligen Obergerichtsrath zu Glückstadt, Peter Lüders, der später Regierungsrath in Schleswig wurde und nach seiner 1846 eingetretenen Pensionirung im Jahre 1851 nach Kiel übersiedelte. Die Neigung zur speciellen Beschäftigung mit einer Wissenschaft entwickelte sich bei ihr allmählich; die vorhandene Neigung zu geistiger Beschäftigung fand bei ihr vorzugsweise weitere Anregung in dem auch von ihrem Gatten getheilten Streben, die geistige Entwickelung ihrer Kinder begleiten und fördern zu können. Aus diesem Grunde machte sie sich auch einigermaassen mit dem Lateinischen vertraut. Als im Jahre 1851 die Söhne die Universität bezogen und die Tochter einen eigenen Haushalt gründete, konnte sie sich ohne Vernachlässigung häuslicher Pflichten eingehender der Wissenschaft widmen. Zunächst wurde sie durch Prof. Jessen auf Hornheim bei Kiel und dann durch Prof. Nolte in das speciellere Studium eingeführt. Den Neigungen Nolte's entsprechend erstreckten sich anfangs die Studien auf die Kenntniss der einheimischen Flora, der Phanerogamen und Kryptogamen. Letztere interessirten sie bald in hohem Grade und nöthigten sie, sich mit dem Gebrauch des Mikroskops vertraut zu machen. Hierbei erfreute sie sich der sachkundigen Unterweisung des Professors der Physiologie in Kiel, Dr. Hensen. In der Lage, alle nöthigen litterarischen und technischen Hilfsmittel anschaffen zu können, brachte sie es bald zu grösserer Vertiefung; sie sammelte nicht blos Moose und Algen, von welchen letzteren sie namentlich zahlreiche Beiträge für Rabenhorst's Decaden lieferte, sondern sie beachtete auch die biologischen Verhältnisse, namentlich der niederen Formen mit grossem Interesse. Dass ihre Bemühungen erfolgreich waren, das beweisen folgende Publicationen auf dem Gebiet der Diatomeenkunde.

1. Einige Bemerkungen über Diatomeen-Cysten und Diatomeen-Schwärmsporen in der Bot. Ztg. 1860 Nr. 48.
2. Beobachtungen über die Organisation, Theilung und Copulation der Diatomeen in der Bot. Ztg. 1862 Nr. 6—9.

In Pfitzer's bekannter Abhandlung über die Bacillariaceen findet letztere Arbeit ihre Würdigung. Hervorzuheben ist auch, dass in derselben sich eine Angabe über die Vereinigung der Zellkerne der sich conjugirenden Individuen findet. Später wandte Joh. Lüders ihre Aufmerksamkeit auf die Schizomyceten und Schimmelpilze; sie publicirte in der Bot. Ztg. 1866 Nr. 5 und 6 die Abhandlung über Abstammung und Entwickelung des *Bacterium Termo* Duj., *Vibrio lineola* Ehrb. und eine zweite Abhandlung über denselben Gegenstand in Max Schultze's Archiv 1867.

Wenn die würdige Dame auf diesem Gebiet nicht in allen Dingen glücklich war, so liegt das in der Natur des Gegenstandes selbst, der bekanntlich auch recht angesehenen Forschern zu Irrthümern Veranlassung gab. Immerhin sind auch diese Arbeiten ein Zeugniss von einem bei Frauen gewiss sehr seltenen, energischen und rein wissenschaftlichen Streben.

Nebenher verfolgte Johanna Lüders auch die Fortschritte der Botanik auf anderen Gebieten, ebenso die der Zoologie und Physiologie. Leider erlaubte in den letzten Jahren ihr Gesundheitszustand nicht mehr, ihren Neigungen, wie bisher zu leben, zuletzt war sie genöthigt, im Süden die Erhaltung noch einiger Lebensjahre zu suchen. Der Unterzeichnete hatte leider nicht Gelegenheit, Johanna Lüders persönlich kennen zu lernen; von denen, die mit ihr in näheren Verkehr kamen, wird sie als eine ebenso bescheidene und liebenswürdige, wie geistreiche Frau geschildert.

Die botanischen Sammlungen der Verstorbenen, sowie ihre, namentlich an Werken über Kryptogamenkunde reiche Bibliothek wurde, ihrem Wunsche entsprechend, von ihrem Sohne, Herrn Rechtsanwalt Dr. Lüders in Kiel, dem botanischen Institut der Universität Kiel überwiesen. Dasselbe ist dadurch um wichtige Hilfsquellen bereichert und bilden die algologischen Sammlungen von Joh. Lüders im Verein mit denen von Frölich, Nolte und der Commission für Erforschung der deutschen Meere ein werthvolles Material für weitere Untersuchungen auf einem Gebiet, für welches die örtlichen Verhältnisse Kiels mehr als die irgend einer anderen deutschen Universitätsstadt Anregung geben. A. Engler.

Fr. Nylander starb am 2. Oct. 1880 zu Contrexéville.

Professor Caruel aus Pisa wurde als Professor der Botanik und Director des bot. Gartens nach Florenz berufen.

Dr. R. Pirotta ist als Professor der Botanik und Director des bot. Gartens an die Universität Modena berufen.

Professor E. Strasburger hat eine Berufung an die Universität Bonn, als Hanstein's Nachfolger, angenommen.

Nachrichten.

Die Brown University zu Rhode Island hat eine botanische Professur errichtet auf Grund einer namhaften Stiftung von S. F. Olney, dessen Herbarium als Herbarium Olneyanum der Universitätsbibliothek einverleibt wird.

Neue Litteratur.

Oesterreichische botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 11. — G. Beck, Einige Bemerkungen über den Vorkeim von *Lycopodium* S. 341—344. — Th. v. Heldreich,

Stachys Spreitzenhoferi n. sp. Eine neue *Stachys*-Art der griechischen Flora S. 344—346. — F. Hanausek, Eine Bildungsabweichung von *Zea Mais*. S. 346—348. — C. Mikosch, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreiche. Forts. u. Schluss aus Nr. 10. S. 348—355. — W. Voss, Mykologische Notiz (*Peronospora viticola*) S. 355—356. — Krašan, Vergleichende Uebersicht der Vegetationsverhältnisse der Grafschaft Görz in Gradisca S. 357—362. — C. Bänitz, Ueber *Botrychium boreale* Milde S. 363. — P. G. Strobl, Flora des Etna S. 363—371. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum S. 371—373. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Flora 1880. Nr. 30. — E. Hackel, *Spirachne*, ein neues Subgenus der Gattung *Vulpia* S. 467—477. — F. de Thuemen, Fungi Egyptiaci S. 477—479. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.) S. 479—482. — **Nr. 31.** — C. Kraus, Untersuchungen zum Heliotropismus von *Hedera*, besonders bei verschiedenen Lichtintensitäten. Mit Taf. X. S. 483—489. — L. Čelakovský, Einige Bemerkungen zu der Erwiderung Dr. Goebel's in der Bot. Ztg. 1880 Nr. 24 und zu dem Artikel »Ueber die dorsiventrale Inflorescenz der Borragineen« in Flora 1880. Nr. 27 S. 489—497. — **Nr. 32.** — C. Kraus, Untersuchungen zum Heliotropismus von *Hedera*, besonders bei verschiedenen Lichtintensitäten (Forts.). — **Nr. 33.** — A. Minks, Morphologisch-lichenographische Studien. — C. Kraus, Untersuchungen zum Heliotropismus von *Hedera* etc. (Schluss). — Conservirungsmethode der Hutpilze.

Hedwigia 1880. Nr. 11. — P. Richter, Zur Frage über die möglichen genetischen Verwandtschaftsverhältnisse einiger einzelliger Phycochromaceen. — W. Voss, *Peronospora viticola* dBy. — F. v. Thümen, Die Einwanderung von *Peronospora viticola* in Europa. — G. Winter, Mykologisches aus Graubünden (Schluss).

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 36. Jahrgang. 4. Folge. 6. Jahg. 2. Hälfte. Bonn 1879. **Originalaufsätze:** Winkler, Bemerkungen über die Keimfähigkeit des Samens der Phanerogamen S. 155. — C. Römer, Beiträge zur Laubmoos-Flora des oberen Weeze- und Göhlgebietes S. 164. — H. Müller, Weitere Beobachtungen über die Befruchtung der Blumen durch Insecten II. Mit zwei Tafeln. S. 198. — **Correspondenzbl.** Hosius, Untersuchungen der Flora d. westfälischen Kreideformation S. 65. — Becker, Ueber einige seltene Pflanzen des benachbarten Gebietes S. 75. — Ders., Kritische u. seltene Pflanzen der Rheinprovinz S. 102. — Andrä, Ueber Bruchstücke einer Steinkohlenform von Stradonitz in Böhmen (*Aspidites Stradonitzensis* n. sp. und *Sphenopteris obtusiloba* Andr. S. 104. — **Sitzungsber.:** Borggreve, Ueber die oft im Innern völlig gesunder Bäume gefundenen fremdartigen Körper S. 82. — Schmitz, Ueber den Bau der Zellen bei den Siphonocladiaceen S. 142. — v. Hanstein, Ueber die Gestaltungsvorgänge in den Zellkernen bei der Zelltheilung S. 145. — Ders., Demonstration der Protoplasmatäschchen mit Reservestärkekörnchen S. 165. — Schmitz, Ueber d. Zellkerne d. Thallophyten S. 345. — Ders., Ueber die Fruchtbildung der Squamarieen S. 376. — Lindemuth, Ueber die Pfropfung von *Solanum tuberosum* auf *S. Lycopers.* und umgekehrt S. 393. — Schmitz, Ueber *Cardiocarpus* aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken S. 292. — Andrä, Ueber die systematische Stellung d. Gattung *Sphenophyllum* S. 293. — **37. Jahrg. 4. Folge. 7. Jahrg. 1. Hälfte. 1880.** — **Originalaufsätze:** G. Herpell, Das Präpariren und Einlegen der Hutpilze für das Herbarium S. 99, mit zwei Tafeln. — H. Winkler, Die Keimpflanze des *Sarothamnus vulgaris* Wimm. im Vergleiche mit der des *Ulex europaeus* L. S. 157.

19. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen 1880. — H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes S. 17—64. — E. Ihne, Studien zur Pflanzengeographie und Verbreitung v. *Xanthium strumarium* u. Geschichte der Einwanderung von *X. spinosum* S. 65—110.

Schlesische Gesellschaft für vaterl. Cultur. 57. Jahresbericht. Breslau 1880. — Poleck, Das ätherische Oel der Früchte von *Angelica archangelica*. — Göppert, Ueber Kohlenbildung auf trockenem Wege bei gewöhnlicher Temperatur. — B. Gabriel, Ueber die in der Harnblase des Hechtes sich findenden parasitischen Gebilde. — Limpricht, Moosflora der Insel Bornholm. — Eidam, Ueber den Einfluss mechanischer Verletzungen auf Samen und auf Keimlinge. — F. Cohn, Ueber das Leben und die wissenschaftlichen Arbeiten von Dr. H. Itzigsohn. — Göppert, Biographie des Dr. F. v. Thielau. — F. Cohn, Thallophytensystem. — Bericht über die neunte Wanderversammlung der schles. Ges. für vaterl. Cultur. — Stenzl, *Carpinus Betulus quercifolia*. — F. Cohn, Frucht von *Aegle Marmelos* Corr.; *Exobasidium Vaccinii* Wor.; Neue Blüthenmodelle; Blätter von *Chamaerops humilis*. — Freiherr v. Bretfeld, Ueber die Anatomie der Samenschalen einiger Unkräuter. — Strähler, Pflanzen vom Buchberg. — Göppert, Ueber das Saftsteigen und über Inschriften und Zeichen an Bäumen. — Ders., Ueber Drehwüchsigkeit und Drehsucht fossiler Nadelhölzer. — Conwentz, *Thelephora laciniata* Fr. — G. Woitschach, Ueber in Marcasit umgewandelte Braunkohlenhölzer. — Conwentz, Ein in Brauneisenstein umgewandeltes Nadelholz. — G. Limpricht, Neue Moose Schlesiens. — Ders., Neue und kritische Lebermoose. — Fr. v. Bretfeld, Rückschreitende Metamorphose an *Aquilegia vulgaris*. — Knebel, Flora der Umgegend von Breslau. — R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1879. — M. Scholtz, Die krystallisirte Pflanzenwelt: Vortrag über die Cacteen. — J. Cramer, Die Coniferen zu Miechowitz.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 6.** 11. Februar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: H. Wendland, Beiträge zu den Borassineen. — **Litt.:** Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. — P. Sorauer, Beitrag zur Kenntniss der Zweige unserer Obstbäume. — **Nachrichten.** — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeigen.**

Beiträge zu den Borassineen.

Von

Herm. Wendland.

Uebersicht der Gattungen.

Fruchtknoten aus drei gesonderten Carpellen bestehend, Frucht eincarpellig, Blätter fiederschnittig . . . *Nipaceae* mit der Gattung *Nipa* Thbg.

Fruchtknoten aus drei verwachsenen Carpellen bestehend, Frucht dreifächerig, Blätter fächerförmig . . . *Euborassineae.*

Frucht durch Fehlschlagen zweier Fruchtfächer einfächerig, Narben grundständig.

Albumen nicht ruminirt . . . *Hyphaene* Gaert.

Albumen ruminirt.

Rumination nadel- oder sackförmig . . . *Medemia* P. G. v. Württemb. in litt.

Rumination streifenförmig . . . *Bismarckia* Hildebrandt et Wendl.

Frucht ein- bis drei-, selten vierfächerig, Narben gipfelständig.

Embryo grundständig im Winkel des zwei- bis dreilappigen Samens . . . *Lodoicea* La Bill.

Embryo gipfelständig.

Samen mit einer kreisförmigen Furche ganz umgeben. . . . *Borassus* L.

Samen nicht gefurcht, verkehrt eiförmig oder verlängert verkehrt eiförmig *Latania* Comm.

Zu den Borassineen wurden bisher die vier bekannten Gattungen *Hyphaene*, *Lodoicea*, *Borassus* und *Latania* gerechnet, denen ich nun noch hinzufüge 1) *Nipa*, 2) die mit *Hyphaene* bisher vereinigte *Medemia* und 3) eine neue Gattung *Bismarckia*.

Nipa bildet durch die pinnaten Blätter, durch den terminalen androgynischen Blüthenstand, durch die abweichende Blumenbildung und durch den drei getrennt-carpelligen Fruchtknoten eine eigene Untergruppe der Borassineen. Die Gattung, welche nur aus einer Art *N. fruticans* besteht, weicht allerdings durch die gefiederten Blätter von den übrigen Borassineen ab und lässt sich durch ihren Blüthenstand und Blumenbildung allerdings schwer mit den Borassineen vereinigen, wohingegen die Fruchtbildung auf das Entschiedenste die grosse Aehnlichkeit mit den Borassineen aufweist. Die Frucht besteht aus einem Carpell mit grosser gipfelständiger Narbe, ist aufrecht, einsamig und eine Steinfrucht von zusammengedrückt kreiselförmiger Gestalt mit stark hervortretenden Längsrippen. Das Epicarp ist dünn und glatt, das Mesocarp dickfaserig holzig und aufs innigste, wie bei *Hyphaene*, *Medemia* und *Borassus* mit dem steinartig holzigen Endocarp verwachsen, dessen Rückenseite durch einen stark nach innen hineinragenden verticalen Kiel, ähnlich wie bei *Borassus* und *Lodoicea* gekennzeichnet ist. Der fast kugelförmige Samen ist von Basis bis Gipfel durch den vorhin erwähnten vorspringenden Kiel des Endocarps

mit einer breiten und tiefen Furche versehen, über seine ganze Oberfläche mit dem Endocarp verwachsen. Der Nabel liegt am unteren Ende der Furche, von ihm gehen eine Menge reichverzweigter und anastomosirender Rapheäste aus, welche nicht in das Albumen, welches weissgelblich und sehr hart ist, eindringen. Die Embryogrube liegt am Grunde des Samens neben dem Nabel, aber etwas höher, mit aufrechtem Embryo, das Albumen ist meistens durch den wachsenden Embryo im Innern ausgehöhlt oder ausgefressen.

Zu der Untergruppe *Euborassineae* würden die übrigen Gattungen der Gruppe zu rechnen sein, deren Hauptcharakter das fächerförmige Blatt bildet.

Unter den Euborassineen kommen zwei Fruchtformen vor: 1) die umgewendete, wo nur ein Fruchtknotenfach auswächst mit grundständigen Narben, wie in *Hyphaene*, *Medemia* und *Bismarckia*, 2) die aufrechte, wo die Fruchtknotenfächer alle auswachsen und die Narben auf dem Gipfel stehen, wie in *Borassus*, *Lodoicea* und *Latania*.

Hyphaene zeichnet sich in der Frucht durch folgende Merkmale aus: die Frucht ist durch Fehlschlagen zweier Fruchtknotenfächer einfächerig, das fruchttragende Fach wendet sich um, so dass die Narben fast am Grunde der Bauchseite stehen bleiben, die Frucht ist meistens verkehrt eiförmig, seltener rundlich oder eiförmig, meistens buckelig und fast immer durch eine mehr oder weniger vorspringende Erhabenheit auf der ventralen Seite von Basis bis zum Gipfel gekennzeichnet. Das Epicarp ist glatt und fein getüpfelt (letzteres Merkmal glaube ich als eine rudimentäre Schuppenbildung, wie bei den Lepidocaryneen deuten zu dürfen). Das Mesocarp ist dick und grobfaserig, mehr oder weniger saftreich und bleibt aufs innigste mit dem holzigen Endocarp verwachsen. Das Endocarp ist mehr oder weniger dick, holzig, innen niemals mit einem vorspringenden Kiel, aber am Gipfel mit einem Keimloche versehen. Der Samen sitzt mit breiter Basis auf, ist von einer schwamm- oder korkartigen Schicht umgeben und reisst, mit Ausnahme dieser breiten Basis, durch das Eintrocknen desselben über seine ganze Oberfläche von dem Endocarp ab, und ist wie die Frucht geformt. Die braune Testa ist von Fasern durchzogen, welche aus dem Nabel strahlenförmig aufsteigen und undeutlich den Samen umziehen. Das Albumen ist hart, weisslich, innen hohl

und trägt am Gipfel die Embryogrube mit abwärts gerichtetem Embryo. Die Gattung umfasst neun Arten:

1) *H. thebaica* Mart. Frucht schief eiförmig, unterhalb der Spitze etwas eingeschnürt, stumpf, sehr buckelig, undeutlich stumpf dreiseitig mit einer stärker hervortretenden Seite, 8 Cm. hoch, 55×65 Mm. im Durchmesser. Samen eiförmig, auf der ventralen Seite stärker hervortretend, daher im horizontalen Durchschnitt eiförmig oder schief eiförmig, 4 Cm. hoch, 25×30 Mm. im Durchmesser. Vaterland Aegypten.

2) *H. macrosperma* Wendl. Frucht eiförmig, etwas schief, am Gipfel stark abgeplattet, mit wenig vorstehender ventralen Seite, kaum buckelig, 7 Cm. hoch, 6 Cm. im Durchmesser, der vorigen Art ähnlich, aber runder und stumpfer und matter in Farbe. Samen rundlich eiförmig, 45 Mm. hoch, 40×45 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Central-Afrika, von Baiki gesammelt.

3) *H. guineensis* Thonn. Frucht schief niedergedrückt, verkehrt eiförmig, am Gipfel abgeplattet, rundlich oder sehr stumpf dreikantig, in Farbe den beiden vorigen ähnlich, 6 Cm. hoch, 60×65 Mm. im Durchmesser. Samen niedergedrückt rundlich, meist etwas schief, kaum 3 Cm. hoch, 37—40 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Westküste Central-Afrikas.

4) *H. benguelensis* Welw. Frucht rundlich birnenförmig oder rundlich verkehrt eiförmig, nicht schief und ohne Buckel, dunkelbraun glänzend, 6 Cm. hoch und 6 Cm. im Durchmesser. Samen sehr stark niedergedrückt rundlich, 25 Mm. hoch, 32×34 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Benguelen, von Welwitsch gesammelt.

5) *H. turbinata* Wendl. Frucht aus schiefer Basis kreiselförmig, am Gipfel stark abgeplattet, in der halben Höhe stark zusammengezogen, auf der ventralen Seite sehr hervortretend, auf der dorsalen schwächer gekielt, dunkelbraun, 6 Cm. hoch, 50×55 Mm. im Durchmesser. Samen abgestumpft kegelig-verkehrt eiförmig, mit abgerundet vortretender ventraler Seite, 31 Mm. hoch, 25×30 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Central-Afrika, von Livingston gesammelt.

6) *H. crinita* Gaert. Syn. *H. natalensis* Kze.; *H. Petersiana* Kl. Frucht schief verkehrt eiförmig, kreiselförmig mit abgerundeter ventraler Seite, nicht buckelig, Gipfel abgeplattet oder wenig erhaben, dunkelbraun, 55 Mm.

hoch, 50×55 Mm. im Durchmesser. Samen niedergedrückt eiförmig oder rundlich, 26—30 Mm. hoch und 27—32 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Inneres Süd-Ost-Afrika.

7) *H. coriacea* Gaert. Frucht kreiselbirnenförmig, am Gipfel abgeplattet, in der halben Höhe etwas zusammengezogen, an der inneren Seite spitzwinklig, 5—6 Cm. hoch, 4×5 Cm. im Durchmesser, Samen eiförmig mit etwas spitzwinklig ventraler Seite, 4 Cm. hoch, im horizontalen Durchschnitt eiförmig 28×35 Mm. Vaterland: Küstendistrict Süd-Ost-Afrikas und Madagascar.

8) *H. compressa* Wendl. Frucht von den Seiten zusammengedrückt, 7—8 Cm. hoch, 6—7 Cm.×5 Cm. im Durchmesser. Samen von den Seiten zusammengedrückt, linsenförmig, 4 Cm. hoch, 25×40 Mm. im Durchmesser. Vaterland: Central-Afrika.

9) *H. ventricosa* Kirk. Die Art ist mir unbekannt. Die Frucht soll kugelrund sein. Stamm verdickt. Vaterland: Central-Afrika.

Medemia des Prinzen P. W. von Württemberg unterscheidet sich von *Hyphaene* durch eine regelmässig längliche Fruchtform, durch geringere Grösse, durch ein sehr dünnes, kaum 1 Mm. dickes Endocarp, durch regelmässig längliche Samen und durch ein reich und tief nadelförmig oder sackförmig ruminirtes Albumen, ähnlich wie bei *Raphia* und *Calamus*, wodurch die nahe Verwandtschaft mit den Lepidocaryneen angedeutet wird.

1) *M. Argun* P. W. von Württemb. in litt. *Hyphaene* Mart. Frucht länglich, dunkelbraun, 43—45 Mm. hoch, 35 Mm. im Durchmesser. Samen länglich, 35 Mm. hoch, 25—27 Mm. im Durchmesser. Fruchtfleisch bitter, nicht essbar. Vaterland: Nubien.

2) *M. abiadensis* Wendl. Frucht länglich, hellbraun, 36—38 Mm. hoch, 28—30 Mm. im Durchmesser. Samen 25—27 Mm. hoch, 21—23 Mm. im Durchmesser. Vaterland: am weissen Nil, von d'Arnaud gesammelt.

Bismarckia weicht von *Medemia* in der Fruchtform kaum ab. Die Frucht ist durch Fehlschlagen zweier Fruchtknotenfächer einfächerig, umgewendet, so dass die Narben neben der Basis stehen, rundlich eiförmig, an der Basis etwas schief und am Gipfel sehr stumpf, hat ein dünnes schwarzbraunes, durch das Eintrocknen der Fleischschicht runzelig gewordenes glattes Epicarp, ist 38 Mm. hoch, 32—34 Mm. im Durchmesser. Das Mesocarp ist ähnlich wie bei *Medemia*, bröckelig und nicht so stark faserig wie in *Hyphaene*, löst sich vom Endocarp leicht ab, so dass letzteres sehr leicht vom Mesocarp gereinigt werden kann. Das vom Mesocarp befreite Endocarp ist 3 Cm. hoch und 25 Mm. im Durchmesser, rundlich eiförmig, an der Spitze etwas abgeflacht, undeutlich, netzartig runzelig, sehr schwach gerippt, nach der Basis zu in drei ungleich grosse Falten zusammengezogen; von der stärker hervortretenden Falte steigt ein leistenartig stärkerer Strang aufwärts, geht über den Scheitel und verliert sich in der Mitte der anderen Seite, es ist hornartig holzig, 1—2 Mm. dick, schwarzbraun. Im Innern des Endocarps erhebt sich aus dessen Basis in etwas schief ansteigender Richtung ein kurzer säulenartiger Fortsatz von 5—7 Mm. Höhe und 3 Mm. Dicke, welcher sich nach oben unmerklich verbreitert und abgeplattet ist. Aus der Basis dieses säulenartigen Fortsatzes und aus dem unteren Theile des Endocarps steigen höchst unregelmässig lamellenartige, sehr schmale, $^1/_2$ Mm. dicke und bis 5 Mm. vorspringende Rippen bis zum Gipfel empor, wo sie an Grösse sich verringern und verlieren; ihre Zahl beträgt am Grunde 3—6, sie sind aufwärts wiederholt dichotomisch getheilt, anastomosiren und steigern sich oberhalb der Mitte auf 17—21 Stück. Der Samen ist rundlich eiförmig, 23 Mm. im Durchmesser und ein Geringes höher, er füllt den Raum des Endocarps vollständig aus, ist in Folge der im Endocarp aufsteigenden lamellenartigen Rippen sehr stark und unregelmässig gefurcht und runzelig, so dass er einer Wallnuss oder einem Pfirsichsteine nicht gar unähnlich sieht, er ist schwarzbraun. Das Albumen ist hornartig weiss, hat innen eine hufeisenförmige oder sichelförmige Aushöhlung und ist in seinem Umkreise 3—5 Mm. tief benagt. Die Embryohöhlung liegt auf dem Gipfel mit einwärts gekehrtem Embryo.

1. *B. nobilis* Hildeb. et Wendl. Vaterland: West-Madagascar oberhalb Beravi am Fusse Beturéa oder Rano-bé zwischen Ansahafi und Ansunaki. Der Sammler J. M. Hildebrandt sagt von ihr (Zeitschrift für Erdkunde. XV. S. 107): »Hier mischt sich unter die Sata (*Hyphaene coriacea*) eine prachtvolle andere Fächerpalme mit kräftigem Säulenstamm. Bis 3 M. spannen ihre derben Blattflächen, die Blattstiele sind weissgestreift, riesige Trauben pflaumengrosser, blankbrauner Früchte (gesammelt) hängen herab. Ganze Haine dieses urkräftigen Gewächses passirten wir. Der starke Wind blies in das mächtige Laub,

so dass es klappernd und klatschend zusammenschlug.«

Wenn die Gattung *Medemia* durch die nadelförmige Rumination des Albumens auf die nahe Verwandtschaft der Borassineen mit den Lepidocaryneen einerseits hinweist, so erlaube ich mir andererseits darauf hinzuweisen, dass die Form und Consistenz des Endocarps mit seinen nach innen einspringenden Rippen auffällig an das Endocarp von *Eugeissonia* erinnert.

Herrenhausen, 11. October 1880.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XC. 1880. April—Juni.

p. 824. Pellet, Rapport entre le sucre et les matières minérales et azotées dans les betteraves normales et montées à graine.

p. 874. Ladenburg, Sur les alcaloïdes naturels et mydriatiques de la belladonne, du datura, de la jusquiame et de la duboisia.

p. 876. Pellet, De l'existence de l'ammoniaque dans les végétaux. Ammoniak wird in Zuckerrüben und Getreide nachgewiesen, der Verf. vermuthet, dass Magnesia und Phosphorsäure in Form von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia aufgenommen werden.

p. 881. Rogalski, Analyses de chlorophylle. Betont, dass er vor Gautier (vergl. Bot. Ztg. 1880. Nr. 9) Chlorophyllanalysen publicirt habe, deren Resultat mit denen Gautier's und Hoppe-Seyler's fast ganz übereinstimmt.

p. 927. Pellet, De l'existence de l'ammoniaque dans les végétaux et la chair musculaire.

p. 1047. Trécul, Formation des feuilles et apparition de leurs premiers vaisseaux chez les *Iris*, *Allium*, *Hemerocallis* etc. Der Verf. legt sich die Frage vor: ist in allen Blättern mit »basipetalem« Wachsthum der obere Theil (Oberblatt, Eichler Ref.) der älteste und die Basis der jüngste Theil? Diese Frage, welche nach des Ref. Ansicht, etwa mit Ausnahme der Blattentwickelung der Farne, überall zu bejahen ist, wird von dem Verf. dahin beantwortet, dass die Blattbasis »morphologisch« älter sei, als sie scheine, da in ihr das erste Gefäss erscheine, — ein ja jedenfalls nur secundäres Moment.

Bei *Iris* entsteht die Blattscheide vor der Blattlamina, ebenso bei *Allium ciliare*, *nutans*, *Hemerocallis fulva* etc. Ausserdem wird die Reihenfolge des Auftretens der ersten Gefässe besprochen.

Was nun speciell die Angaben für *Iris* betrifft, so heisst es: »Man kann nicht leugnen, dass bei *Iris* die Scheide der Lamina (ihrer Entstehung nach) vorangeht. Zuerst bildet sich ein die Axe umfassender Höcker. Dieser Höcker erhöht sich, und da sein Wachsthum überwiegend auf der Rückenseite erfolgt, so entsteht daraus bald eine Art Kapuze. Dann erst erscheint die schwertförmige Lamina, die sich auf ihr (der Kapuze) erhebt, anfangs von unten nach oben, allein bald tritt das basipetale Wachsthum dieser Lamina hervor.«

Ref. hat einerseits, weil ihm die obige Beschreibung nicht ganz verständlich war, andererseits weil, wenn sie richtig wäre, hier ein Entwickelungsgang des Blattes vorläge, der von dem für die Dikotyledonen Bekannten auffällig abwiche (vergl. Eichler, Entwickelungsgeschichte des Blattes. 1867. Bot. Ztg. 1880. Nr. 34 ff.), die Blattentwickelung von *Iris* an *I. variegata* nachuntersucht und dabei Folgendes gefunden: Die erste Anlage des Blattes ist, wie Trécul angibt, ein stengelumfassender Höcker (vergl. Fig. 1 b_2). Diese Anlage wächst nun wie eine gewöhnliche Blattanlage, ihr Scheitel (apex) ist in den Figuren 1 und 2 mit a bezeichnet. Nach einiger Zeit aber zeigt sie ein bedeutendes Flächenwachsthum, während das Längenwachsthum sehr verlangsamt wird. Die Folge ist, dass die Blattanlage die Gestalt erreicht, die Trécul als »Kapuze« bezeichnet (Fig. 1 b_3). Das Flächenwachsthum ist am stärksten etwa auf der Mitte der Anlage, hier bildet sich eine Hervorstülpung (Fig. 1 s in b_4 u. b_3), und dies ist die Anlage der »schwertförmigen« Lamina.

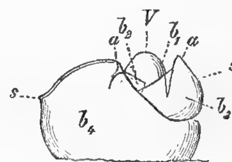


Fig. 1.

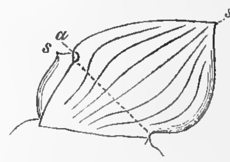


Fig. 2.

Wir haben jetzt an der Blattanlage eigentlich zwei Scheitel, den ursprünglichen a und den neuen s. Bald erhält jedoch die Laminaranlage wirklich terminale Stellung. Den Uebergang dazu veranschaulicht das grössere Blatt in Fig. 2, wo der Blattgrund von der Laminaranlage durch die gestrichelte Linie abgegrenzt ist. Die erstere hat zwar noch seitliche Stellung, ihre Mittellinie ist aber schon um ca. 45° gehoben. Der ursprüngliche Scheitel a dagegen nimmt seitliche Stellung ein. Ganz analog wird es wohl auch bei den weiteren Fällen *Allium*, *Hemerocallis* etc. sein, nur dass bei *Allium* z. B. die Lamina bekanntlich röhrenförmig ist, eine Thatsache, die sich nach dem oben Geschilderten leicht erklären lässt, während für *Iris* früher die Vorstellung zur »Erklärung« herbeigezogen wurde, das Blatt sei gefaltet und mit seinen Rändern verwachsen, eine ähnliche haltlose Construction, wie sie heutzutage in analoger Weise von manchen noch zur »Erklärung« der Integumentbildung etc. verwandt wird. Es ergibt sich aus dem Obigen zugleich die Unrichtigkeit des Trécul'schen Satzes: »la gaîne précède la

lame«. Denn die ursprüngliche Blattanlage ist nicht die Blattscheide, vielmehr das, was Eichler »Primordialblatt« genannt hat, d. h. eine Blattanlage, bei welcher die Scheidung in Oberblatt und Blattgrund noch gar nicht eingetreten ist (vergl. betreffs dieser Termini Bot. Ztg. 1880. S. 759). Dass das Primordialblatt scheidenförmig sein muss (für den Fall von *Iris*), ist selbstverständlich, denn die geschlossene, hohle Laminaranlage kann unmöglich zuerst auftreten. Sie ist aber keine Neubildung an der Scheidenanlage, sondern durch einen Wachsthumsprocess des Primordialblattes differenziren sich erst Laminaranlage und Scheide, erstere hat hier nur eine von der gewöhnlichen abweichende Stellung, die Blattentwickelung im Ganzen aber stimmt mit dem sonst Bekannten überein.

p. 1080. Blumard, Sur la légumine.

p. 1081. Blumard, Sur la gélose.

p. 1141. Pelyot, Sur la saccharine.

p. 1177. Pellet, Sur la fixité de composition des végétaux. Analyses du *Soja hispida* ou pois oléagineux chinois. Die Untersuchung von Pflanzen aus China, Ungarn und Frankreich ergab sehr geringe Differenzen in der organischen und unorganischen Zusammensetzung der verschiedenen Pflanzen; was die Aschenanalysen betrifft, so variirte die Gestalt an Phosphorsäure und Kali, die zusammen $^3/_4$ der Aschen bilden wenig, etwas mehr die Erdalkalien.

p. 1228. Phipson, Sur un phénomène de sensibilité observé dans l'*Acacia* *). »Das erste Experiment wurde den 17. September $5^1/_2$ Uhr Abends angestellt, Windrichtung Süd-West, Temperatur 17°C. bei hellem Sonnenschein. Ich konnte die Blätter dieser Pflanze (*Robinia pseudo-acacia*) zum »Schlafen« bringen, während sie noch kräftig von den Sonnenstrahlen beleuchtet waren, indem ich dem Endblättchen eine Reihe von Schlägen mit dem Finger beibrachte. Nachdem ich dem Endblättchen 10—20 kleine, ziemlich starke Schläge beigebracht hatte, begannen die anderen Theilblättchen sich zu nähern, und nach 5 Minuten sind sie alle zusammengefaltet oder in der Schlafstellung wie mitten in der Nacht. Bei diesem Experiment falten sich die Theilblättchen eines nach dem anderen, mit demjenigen beginnend, welches dem Blattende, d. h. der erschütterten Stelle, zunächst steht.

Am anderen Tage, den 18. September, $12^1/_2$ Uhr, wiederholte ich denselben Versuch und erhielt dieselben Resultate, die Blätter, deren Endblättchen ich etwa 20 kurze, scharfe Schläge mit dem Finger versetzte, nahmen in der beschriebenen Weise nach $4^1/_2$ Minuten die Schlafstellung ein. Ich beobachtete ein solches Blatt, welches ich im vollen Sonnenschein in die Schlafstellung versetzt hatte, und bemerkte, dass es 2—3stündiger Besonnung bedurfte, um in seine ursprüngliche Stellung zurückzukehren, d. h. dass sich die Seitenblättchen von Neuem horizontal stellten.

In diesen Versuchen ist die allmähliche Zusammenfaltung der Blättchen vom Blattende aus vollkommen übereinstimmend mit der, welche die Sensitive (*Mimosa pudica*) zeigt.« Der Verf. weist darauf hin, dass er schon früher die Reizbarkeit der *M. pudica* nur für den höchsten Grad einer Erscheinung erklärt habe, die im Pflanzenreiche ganz allgemein sei, und theilt mit, dass eine Erwärmung des Endblättchens bei der *Robinia* keine Bewegung der Seitenblättchen zur Folge hat, wie dies bei der *Mimosa* der Fall ist *).

p. 1293. Levallois, Présence dans le *Soja hispida* d'une quantité notable d'une substance soluble dans l'alcool et facilement transformable en glucose. Inhalt im Titel angegeben.

p. 1295. Girard, Recherches sur la structure de l'axe au-dessous des feuilles séminales chez les Dicotylédones.

p. 1362. Pellet, Sur la fixité de composition des végétaux, rapport entre la fécule, l'acide phosphorique et les substances minérales dans la pomme de terre. Der Verf. kommt zu folgenden Resultaten:

1) dass eine constante Beziehung zwischen der Gesammtmenge an Phosphorsäure und Stärke in der ganzen Pflanze (Knollen etc.) vorhanden ist;

2) dass ebenso eine Beziehung zwischen der Stärke und der Gesammtmenge der aufgenommenen Mineralsubstanzen (Kieselerde ausser Betracht gezogen) besteht;

3) dass grosse Differenzen in dem Verhältniss der hauptsächlichsten Alkalien, Kali und Calcium, auf 100 Kgr. Stärke bezogen, existiren;

4) dass es aber eine äquivalente Substitution dieser Alkalien gibt derart, dass die Menge Schwefelsäure, die nöthig ist, um alle Basen zu sättigen, annähernd dieselbe ist;

5) dass diese Beziehungen an Kartoffeln constatirt wurden, von verschiedenen Sorten, geerntet auf zwei Bodenarten und in ziemlich entfernten Zeiträumen;

6) dass der Kieselsäuregehalt in grossen Grenzen variirt, wie dies auch nach früheren Angaben des Verf. bei Zuckerrüben der Fall ist.

p. 1263. Pellet et Liebschütz, Analyses des graines de betteraves. Der Gehalt an Mineralsubstanzen der Hülle ist drei Mal grösser als der des inneren Theils, welcher dafür mehr Stärke und Fett enthält.

p. 1379. Wurtz, Sur la papaïne, contribution à l'histoire des ferments solubles. Das Ferment des Milchsaftes von *Carica Papaya*, vom Verf. »papain« genannt, besitzt die Zusammensetzung eines Eiweisskörpers. Seine chemischen Eigenschaften werden des Näheren angegeben.

p. 1432. Bochefontaine et Doassans, Sur l'action physiologique du *Thalictrum macrocarpum*.

*) Die Beobachtungen von Mohl (Flora 1832 II. Nr. 32 und Verm. Schriften scheinen dem Verf. ganz unbekannt gewesen zu sein. Ref.

*) Vergl. Mohl, Flora 1832. Verm. Schr. S. 372. Red.

Experimente an Fröschen etc. über die Wirkung des in genannter Pflanze enthaltenen Giftes.

p. 1437. Mangin, Sur le lieu de formation des racines adventives des Monocotylédones. Die Adventivwurzeln der Knollen etc. der Monokotyledonen entwickeln sich ganz ähnlich wie die Nebenwurzeln an der Hauptwurzel, sie entstehen innerhalb der »couche protectrice, die Zone, in der sie entstehen, setzt sich an den Keimpflanzen von *Iris, Funkia* etc. in das Pericambium der Wurzeln fort, Verf. bezeichnet die ertere als »couche rhizogène« de la tige, sie entstehe aus dem Plerom und sei identisch mit der von van Tieghem als »Zone génératrice« bezeichneten Gewebeschicht.

T. XCI. 1880. Juli—Sept.

p. 22. Duchartre, Epoques de végétation pour un même arbre en 1879 en 1880. Beobachtungen über den Zeitpunkt des Austreibens von Bäumen von *Aesculus Hippocastanum*; dasselbe erfolgte im Jahre 1880 trotzdem dass der Winter kälter war als der vorhergegangene, früher als 1879.

p. 64. Miquel, Des bactéries atmosphériques. Anknüpfend an Pasteur's Untersuchungen findet der Verf., dass die Zahl der in einem Centimeter Luft enthaltenen Bakterien jährlich im Mittel nicht über 200 beträgt, im Sommer und Herbst findet er in Montsourris zuweilen tausend Bakterienkeime per Cubikmeter, während im Winter ihre Zahl nicht selten auf 4—5 herabsinke. Indem er die Zahl der Bakterien mit der der Todesfälle in Paris vergleicht, findet er, dass auf jede Wiederkehr (récrudescence) der Luftbakterien in einem Zwischenraum von 6 Tagen ein Wiederauftreten (resp. eine Steigerung) der Todesfälle durch sogenannte contagiöse und epidemische Krankheiten folge.

p. 67. Bouchut, Sur un ferment digestif contenu dans le suc du figuier. Verf. vermuthete, dass nicht nur im Milchsaft von *Carica Papaya,* sondern auch in dem der meisten anderen als milchend bekannten Pflanzen ein peptonisirendes Ferment enthalten sei, und fand (was übrigens auch z. B. von Wittmack angegeben worden war) diese Vermuthung bestätigt für den Milchsaft der Feige; 5 Gr. im April gesammelten Milchsaftes verdauten 10 Gr. feuchtes Fibrin im Verlauf eines Tages, 90 Gr. in einem Monat; Untersuchungen über die chemische Natur dieses vegetabilischen Pepsins werden in Aussicht gestellt.

p. 98. Cornu, Alternance des generations chez quelques Uredinées. Aufzählung einiger (nicht neuer) Fälle von Heteröcie.

p. 129. Heckel, De l'action des températures élévées et humides et de quelques substances chimiques sur la germination. Samen von *Brassica nigra* auf einen feuchten Schwamm ausgesäet und in feuchter Atmosphäre gehalten, keimten bei 46°, während solche, die unter gleichen Bedingungen in Wasser von 45° lagen, nicht keimten. Eine Weiterentwickelung der ersteren aber erfolgte erst bei einer Erniedrigung der Temperatur auf 20° oder noch besser 17,5°. Benzoësaures Natron in einer Lösung von 0,13 Gr. auf 100 Gr. destillirtem Wasser verhindert die Keimung, die nach Herausnahme der Samen aus der Lösung eintritt, ähnlich wirke schweflige Säure.

p. 241. Crié, Contributions à la flore paléozoïque.

p. 308. Pellet, Sur le dosage du sucre cristallisable en présence du glucose et de la dextrine.

p. 335. Comes, Influence de la lumière sur la transpiration des plantes. Die Pflanzen transpiriren im Lichte mehr als im Dunkeln, und zwar desto mehr, je grösser die Intensität des Lichtes ist, dasselbe begünstigt die Transpiration nur insofern es absorbirt wird etc.

p. 346. Guignard, Sur la structure et les fonctions du suspenseur embryonnaire chez quelques Légumineuses. Der Embryoträger der Leguminosen ist je nach dem Genus, zuweilen je nach der Species eines und desselben Genus von sehr verschiedener Gestalt. — Die Vicieen haben Embryoträger mit mehrkernigen Zellen (vgl. Hegelmaier S. 497 ff. v. J. der Bot. Ztg.). Sie sind vierzellig: die ursprüngliche Trägerzelle theilt sich durch zwei Querwände und eine Längswand. Bei *Cytisus, Astragalus, Colutea* etc. soll sich der Embryoträger erst differenziren, nachdem die Eizelle sich schon in einen ovoïden Zellcomplex verwandelt hat, der Embryoträger wird bei Bildung des Endosperms wieder resorbirt.

p. 349. Heckel, Du pilosisme déformant dans quelques végétaux. Beschreibung abnormer Haarentwickelung bei *Lilium Martagon* und *Genista aspala, Aloë des Lam.*

p. 425. Planchon, Le *Vitis Berlandieri* nouvelle espèce de vigne américaine. *V. Berlandieri* wurde bisher mit *V. monticola* Buckley verwechselt, sie stammt aus Texas; ihre Charaktere werden beschrieben.

p. 502. Lécard, Sur l'existence au Soudan, de vignes sauvages, à tige herbacée, à racines vivaces et à fruits comestibles. »Unter diesen (in Sudan vom Verf. seiner Angabe nach »täglich« entdeckten) Neuheiten kann ich heute wilde Reben mit köstlichen Früchten, mit krautigem Stengel und perennirenden Wurzeln (Wurzelknollen) nennen. Die Schönheit und Fülle der Früchte, die Kräftigkeit (»vigoureuse rusticité) der Pflanze, die Leichtigkeit der Kultur in Folge der einfachen jährlichen Pflanzung ihrer Wurzelknollen lässt hoffen, dass diese neuen Arten die Art und Weise der Weinkultur in Frankreich völlig umgestalten, und die Production in ungeahnter Weise steigern werden. — Man wird sie in Frankreich kultiviren können wie die Dahlien, vielleicht ist dies das einzige Hilfsmittel gegen die *Phylloxera*«.

p. 530. Paupard, Note relative au traitement des arbres fruitiers atteints par la gelée dans l'hiver de 1879—1880.

p. 564. Trécul, Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans l'épi du *Lepturus subulatus*.

p. 581. Heckel, Dimorphisme floral et pétalodie staminale observés sur le *Convolvulus arvensis* L.; création artificielle de cette dernière monstruosité. Die genannte Pflanze variirt mit theilweise oder ganz verfärbten Corollen, was Verf. auf lange fortgesetzte Selbstbestäubung nach Darwin zurückführen möchte. Diese Formen, nicht die mit gefärbter Corolle, zeigen petaloïde Verbildung der Stamina. Diese zeigte sich auch bei Pflanzen nach drei Jahren, welche immer künstlich mit dem eigenen Pollen befruchtet wurden, jedoch nur an zwei Pflanzen an einem Stamen. Gegen das Ende der Vegetationszeit erscheinen an *Convolvulus arvensis* Blüthen mit sitzenden Staubgefässen, sie sind unfruchtbar. Goebel.

Beitrag zur Kenntniss der Zweige unserer Obtbäume. Von P. Sorauer. Forschungen auf dem Gebiete der Agriculturphysik, herausgegeben von E. Wollny. III. Bd. 2. Heft.

Um die in der pomologischen Praxis wichtige Verschiedenheit in dem Verhalten der Zweige von Wildling und Kultursorte auf anatomische Grundlagen zurückzuführen, stellte Verf. Messungen der Dimensionen von Mark, Holz und Rinde an Zweigen wilder und edler Obstbäume an, nämlich an dem senkrechten Haupttrieb eines einjährigen Birnenwildlings, an einem wagerechten Zweig desselben, ferner an einem Birnenedelzweig mit Blüthenknospen am Ende und einem Fruchtspiess (Seitenspross), an Holzzweigen und Blüthensprossen eines Pflaumenwildlings und endlich an Holzzweigen einer Edelpflaume und Kirsche. Die Messungen, deren Methode nur andeutungsweise beschrieben wird, geben Fünfzigstel eines Millimeters an und wurden, um unter einander vergleichbar zu sein, für Holz und Rinde auf Procente des zugehörigen Markkörpers umgerechnet. Während z. B. im Birnenwildling die Rinde 75 Proc. und das Holz 80 Proc. des Markkörpers ausmacht, betrug im Laubzweig des Birnenedelstammes die Rinde 91,4 Proc., das Holz nur 58,2 Proc. des Markes, im Fruchtspiess dagegen die Rinde 65,4 und das Holz 30,85 Proc. des Markes. Es bildet somit bei den Kulturvarietäten der Holzring einen kleineren Theil des Zweigdurchmessers als bei dem Wildlinge, was auch in dem Satze der Praxis: »Kulturvarietäten sind weichholziger« ausgedrückt ist. Ein Vergleich des Fruchtzweiges mit dem Holzzweige ergab, dass bei den einjährigen Holzzweigen Holz und Rinde ungefähr in gleichem Verhältnisse zum Marke stehen, dass aber die Rinde bei dem Fruchtholze unserer Obstbäume etwa doppelt so dick wird. Ausserdem ergaben die an Pflaumen- und Kirschenzweigen angestellten Messungen, dass innerhalb eines jeden Internodiums die Festigkeit abändert und zwar an der Basis am grössten, an der Ansatzstelle der Knospe am geringsten ist. Auch die Verschiedenheit in den Dimensionen von Mark, Holz und Rinde in zwei auf einander folgenden Internodien, sowie auf verschiedenen Seiten desselben Querschnitts ist eine auffallende. Eine im Wachsthum bevorzugte Seite der Zweige ergab sich aus den Messungen nicht. — Gewiss lassen sich auf dem von Sorauer eingeschlagenen Wege noch manche andere theoretisch und praktisch wichtige Resultate auffinden. Loew.

Nachrichten.

In Sondershausen hat sich unter dem Namen »Irmischia« ein botanischer Verein für das nördliche Thüringen gebildet. Vorsitzender ist Prof. Dr. G. Leimbach. Der Verein macht sich die Pflege der Botanik und besonders die Erforschung der Flora des nördlichen Thüringens zu Aufgabe. Zur Förderung der Vereinsinteressen wird ein monatlich erscheinendes Correspondenzblatt herausgegeben, welches Prof. Dr. G. Leimbach redigirt. Nr. 1 desselben enthält von Dr. Töpfer eine Anleitung zur Ausstellung phänologischer Beobachtungen.

Prof. Dr. G. Rosenthal in Erlangen beabsichtigt die Herausgabe eines »Biologischen Centralblattes«, welches kurze Originalberichte, Berichte über wichtigere Einzelforschungen etc. aus den Gebieten der Botanik, Zoologie, Anatomie, Physiologie, Entwickelungsgeschichte, so weit sie ein gemeinsames biologisches Interesse darbieten, enthalten soll.

Personalnachricht.

Am 8. November 1880 starb zu Wien Dr. Wilhelm Ritter von Hamm, bekannt durch viele wichtige Abhandlungen aus dem Gebiete der landwirthschaftlichen Botanik.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wiss. zu Wien. LXXXII. Bd. 1880. 1. Heft. Sieber, Zur Kenntniss der nordböhmischen Braunkohlenflora. Mit 5 Tafeln S. 67—101. — v. Ettingshausen, Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzenarten. 2. Folge. III—VII. S. 133-134. — **2. Heft.** Mikosch und Stöhr, XVIII. Untersuchungen über den Einfluss des Lichtes auf die Chlorophyllbildung bei intermittirender Beleuchtung S. 269—278.

Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirthschaftl. Instituts der Universität Halle, herausg. v. J. Kühn. Heft II. Dresden 1880. G. Schönfeld. — v. Liebenberg, Untersuchungen über die Bodenwärme. — R. Zalomanoff, Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Absorptionskraft des Bodens. — J. Kühn und G. Libscher, Untersuchungen über die Lupinenkrankheit der Schafe. (Enthält Mykologisches.)

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 216 1880. — B. Spruce, Musci praeteriti (Continued). — S. Le M. Moore, Enumeratio Acanthacearum herbarii Welwitschiani Angolensis (Concluded). — W. Moyle Rogers, On some Isle of Wight plants. — J. G. Baker, On a collection of Ferns made by Langley Kitching in Madagascar (Concluded). — G. Nicholson, *Tolypella glomerata* Leonh. in Yorkshire. — J. R. Jackson, *Euphorbia* Juise and its uses. — R. F. Towndrow, *Barbata stricta* Fries in Worcestershire. — E. M. Holmes, Rare british plants. — T. Bruges Flower, Somersetshire Ferns. — W. H. Pearson, A new british *Jungermannia*. — A. Bennett, *Ranunculus confervoides*. — Id., *Scirpus acicularis*. — J. Britten, Is *Hutchinsia alpina* L. a british plant? — G. Murray, The diffusion of the conidia of *Phytophthora infestans* dBy. — Extracts from the report of the »Botanical Exchange Club of the british Isles« for 1879.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1880. Nr. 9. — Williamson, Ferns on the Cumberland. — Lown, *Asplenium ebenoides*. — Fendler, Trinidad Ferns.

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. X. Nr. 2 et 3. — A. Famintzin, La décomposition de l'acide carbonique par les plantes exposées à la lumière artificielle (suite) p. 62. — Id., De l'influence de l'intensité de la lumière sur la décomposition de l'acide carbonique par les plantes. p. 67. — A. Pauchon, Recherches sur le rôle de la lumière dans la germination. Étude historique, critique et physiologique. p. 81.

Bulletin de la Société botanique de France. 1880. T. 27. Compt. rendus des séances. Nr. 5. — P. Marès, Sur la végétation des Isles Baléares, aperçu historique et considérations générales. — Timbal-Lagrave, Découverte du *Carex brevicollis* DC. dans les Corbières. — Lhioreau, *Orchis sambucina* aux environs de Nemours. — L. Guignard, Note sur la structure et les fonctions du suspenseur embryonnaire chez quelques Légumineuses. — E. Roze et G. Poirault, Le mousseron des haies, champignon comestible des environs de Poitiers. — M. Cornu, Liste des champignons recueillis dans une excursion faite à Montmorency. — Id., *Agaricus flos sulphuris* Schmitz; *Urocystis Cepula* Farlow; *Peziza Sclerotiorum*. — L. Petermann et Ch. Magnier, Notice sur le *Lysimachia thyrsiflora*. — H. Loret, Causeries botaniques. — E. Malinvaud, Observations relatives à la nomenclature des hybrides, principalement dans le genre *Mentha*. — Ph. van Tieghem, Anatomie de la Moschatelline (*Adoxa moschatellina*). — E. Malinvaud, Doit-on écrire *Aecidium* ou *Oecidium*?

Nuovo giornale botanico italiano. Diretto da T. Caruel. **Vol. XII. Nr. 4. 1880.** — L. Caldesi, Florae Faventinae tentamen (Finis). — A. Borzi, *Hauckia* nuova Palmellacea dell' isola di Favigrana. — R. F. Solla, Lavori del Prof. Wiesner sull' eliotropismo. — C. Massalongo et A. Carestia, Epatiche delle Alpi Pennine. — L. Nicotra, Notizie intorno alla vegetazione del Salvatesta. — A. Mori, Circa la partenogenesi della *Datisca cannabina*.

Mittheilungen aus dem Carlsberg Laboratorium. II. Heft. Kopenhagen 1879. — E. Ch. Hansen, Contributions à la connaissance des organismes qui peuvent se trouver dans la bière et le moût de bière et y vivre: 1) Recherches sur les organismes qui à différentes époques de l'année se trouvent dans l'air à Carlsberg et auxalentours et qui peuvent se développer dans le mout de bière. 2) Sur les membranes qui prennent naissance à la surface de la bière. 3) Organismes que j'ai obervé dans la bière et dans le moût. — Id., *Oidium lactis* Fres. — Id., *Saccharomyces* colorés en rouge et cellule rouge ressemblant à des *Saccharomyces*. — Id., Sur l'influence que l'introduction de l'air atmosphérique dans le moût qui fermente exerce sur la fermentation. — Id., Hypothèse de Horvath. — Id., *Mycoderma aceti* (Kuetz.) Pasteur et *Mycoderma Pasteurianum* n. sp.

Lebl's illustrirte Gartenzeitung. 1880. Heft 11. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Dracaena Mrs. Wills* (*D. concinna* × *D. Regina*). — *Cypripedium euriandrum* (*C. barbatum* × *C. Stonei*). — *Nepenthes bicalcarata*. — Eingelaufene Berichte über Frostschäden. III. S. 242. — J. Helbig, Wassersucht bei *Ribes aureum* S. 250. — A. von Eye, Zur Tulpenmanie des 17. Jahrhunderts S. 257. — **Heft 12.** — Abgebildete u. beschriebene Pflanzen: *Anthurium Andreanum*. — *Dicksonia Berteroana*. — *Burbidgea nitida*. — Eingelaufene Berichte über Frostschäden S. 271. — **1881. Heft 1.** — Abgeb. u. beschrieb. Pfl.: *Fraxinus excelsior, foliis aureis*. — *Asparagus plumosus*. — Nördlinger, Baumphysiologische Bedeutung des kalten Winters 1879/80 S. 2.

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1880. Heft 11. — Abgeb. u. beschr. Pfl.: *Hibiscus rosa sinensis* var. *schizopetalus*. — *Cypripedium selligerum* u. *Lawrencianum*. — R. Geschwind, Erziehung neuer edler Obstsorten ohne Anwendung der Kreuzungsbefruchtung S. 452. — E. Hallier, Die Krankheiten des Kaffeebaums S. 458. — **Heft 12.** — R. Geschwind, Erziehung neuer edler Obstsorten etc. (Schluss) S. 501.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 7. 18. Februar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Culturversuche über Variation*).

Von

H. Hoffmann.

Anthyllis Vulneraria L. ♃

I. Floribus rubris. Samen von auswärts. Die Blüthen waren 1872 theils roth (wie bei *Onobrychis sativa*), theils gelblich. Die Pflanzen, welche gelbliche trugen, wurden sofort beim Aufblühen exstirpirt. — Aus den im August erhaltenen Samen erwuchsen 1873 mehrere Pflanzen, welche 1874 abermals theils roth, theils gelb (und zwar intensiv gelb mit rothem Anflug am Saume) waren, wieder andere weisslich mit Stich in das Blassgelbe. 1875: Blüthen orange bis gelb; keine roth. Ebenso 1876. — Also Rückschlag in Gelb.

II. Um den Einfluss des Salzes auf die Pflanze zu ermitteln, wurde 1873 eine Partie der Pflanzen von der Cultur I eingetopft, und bald darauf eine Dosis von zwei Theelöffeln Küchensalz zugegeben. Topf mit Untersatz. Die Pflanzen producirten in diesem ersten Sommer noch keine Stengel. In 1874 wurde im Mai die Salzdosis wiederholt; in den Blättern zeigte sich kein Unterschied von I. Blüthen (mit Einer Ausnahme, welche beseitigt wurde) immer roth. Ebenso roth 1875, wo die Pflanzen ins freie Land verpflanzt wurden.

Es war also — bis dahin wenigstens — der Zweck nicht erreicht worden, künstlich die Form *maritima* Schweigg. zu erzeugen. Dieselbe ist seidenartig behaart, höher und üppiger als die Hauptform, die Blätter sind schmäler: Nöldecke (in Abh. nat. Ver. Bremen III. 1872. S. 137). Nach demselben kommt nur diese Form (auch als Species getrennt) auf den ostfriesischen Inseln vor. Koch (Syn. 175) beschreibt dieselbe ähnlich: Flores antecedentis (*vulgaris*) — also gelb —, sed planta altior, 1—1½ pedalis, pilisque densius obsessa, saepeque ramis 2—3, capitulo florum terminatis, praedita.

Bezüglich der Form *vulgaris* (floribus flavis vel aureo-flavis, caule nudo vel 1—2 folio) bemerkt Koch (Syn. 175): in Alpes adscendit, sed ibi plantae vulgari simillima est, neque peculiarem constituit varietatem.

III. Von der Plantage II (mit rother Blüthe) wurde 1875 eine neue Aussaat (Samen von 1874) ausgeführt. Sie blühten 1876 grossentheils (19 Stengel) roth, aber auch mehrere (6 Pflanzen) gelb. Letztere wurden beseitigt. In 1878: alle Blüthen röthlich-gelb. Salzzusatz (wie oben) ohne Einfluss.

IV. Von der Plantage III wurden 1876er Samen in 1877 ausgesäet, unter Zusatz der gewöhnlichen Salzdosis, welche Dosis 1878 im April wiederholt wurde. Die Blüthen waren theils roth, theils blassgelb (letztere Pflanzen wurden beseitigt). Sonst alles typisch. 1878 ins freie Land verpflanzt, Blüthen roth.

V. Ein Theil der Plantage IV wurde in 1877 getrennt und isolirt gepflanzt. Blüthen in 1878 theils roth wie oben, theils intensiv purpurn, an einer Pflanze gelblich (letztere beseitigt). 1879 roth.

VI. Samen von III (1878) lieferten nach der Aussaat in einen Topf unter gleichzeitigem Salzzusatz in 1879 zahlreiche Pflanzen mit typischen Blättern. Nach der Verpflanzung ins freie Land im August desselben Jahres blühten dieselben 1880 meist blassrosa, drei Pflanzen weisslich (diese beseitigt), eine Pflanze gelb.

VII. Samen von V (1878) lieferten 1880 zahlreiche Pflanzen, deren Blüthen theils purpurroth waren, theils (an anderen Stämmen) röthlich.

*) S. Bot. Ztg. 1879. S. 604.

Hiernach ist die rothe Blüthenfarbe nicht samenbeständig, und damit der Werth derselben als Differentialcharakter hinfällig. Die rothe Form *rubriflora* DC. (*Anth. Dillenii* Schultes), welche auch in Hessen angegeben ist (Heiligenberg bei Jugenheim an der Bergstrasse nach Scriba), wird von Boreau für eine gute Species gehalten (cf. F. Schultz in Pollichia 1861. p. 101). Die folgende Bemerkung scheint sich auf dieselbe Form zu beziehen: Mme. Vilmorin fand (mittels Controle nach Abbildungen in Aquarell), dass die Farbe in den Pyrenäen mit der Höhe der Lage proportional an Intensität zunimmt (Ann. sc. nat. Bot. 1878. VII. 112).

Aster alpinus L. ♃

Es ist die Ansicht geäussert worden, diese Pflanze sei nichts anderes, als eine Hochgebirgsform des *A. Amellus*; so u. A. von Kerner (Gute und schlechte Arten. S. 35). Nägeli gibt an, dass die »Schieferform« von *alpinus* nach Kerner im bot. Garten zwischen Schieferfelsen in zwei Jahren in *Amellus* übergegangen sei (Sitzber. der Münch. Akademie. 21. April 1866. S. 450). Wenn auch Kerner späterhin sich veranlasst fand, diese Ansicht auf Grund weiterer Erfahrungen zu revociren (Ueber *Tubocytisus*. Festschrift etc. 1869. Innsbruck. S. 30), so schien es mir doch von Interesse, die Sache auch experimentell im Garten zu prüfen. Freilich war die Aussicht auf Erfolg nur eine geringe, da Oertlichkeiten von verhältnissmässig unbedeutender Höhe bekannt sind, auf welchen, unverändert durch die niedere Lage, *A. alpinus* vorkommt, z. B. am Achensee — bei Kufstein — in 3000 w. Fuss abs. Höhe (Kerner, Pflanzenleben d. Donauländer. 1863. S. 313); in der Auvergne bei 400 Meter (Lecoq ét. g. bot. VII. 20) — und weil auf der anderen Seite gewiss ist, dass *A. Amellus* zu bedeutenderer Höhe als die letzterwähnte minimale aufsteigt, z. B. auf der Halde bei Chur, wo ich ihn selbst gefunden habe, oder bei Görz, wo derselbe 3-4000 Fuss hoch aufsteigt (Krasan), oder im Kaukasus (bis 1000 Meter, nach Ledebour). Wir hätten also hier einen ganz ähnlichen Fall, wie bei *Juniperus communis* und *nana*, wovon der letztere gleichfalls für eine Hochgebirgsform des *communis* ausgegeben worden ist, während mir Kerner mittheilt, dass bei Innsbruck in halber Höhe beiderlei Species sich begegnen und unverändert eine Strecke weit an einander vorübergreifen.

Auch das horizontale Areal beider Pflanzen spricht nicht für Zusammengehörigkeit (s. bezüglich der deutschen Standorte Garcke, Flora N. M. D. 1869. S. 197). — Bezüglich des Gesammt-Areals dient Folgendes zur Veranschaulichung.

A. alpinus L.*).	*A. Amellus* L.**).
America bor. orient.	—
America bor. occid.	—
Sibir. orient.	Baikal, Dahurien.
Altai	Altai.
Sibir. et Ross. Ural.	Ural***).
	Podolien.
—	Volhynien.
—	Carpaten.
Alpes orient.	}
Alpes central.	}
Alpes occident.	} Deutschland.
Mähren (Čelakovský).	}
? Sylva nigra	
Jurass.	—
Gall. centralis	Südfrankreich.
Pyren.	—
Transcaucas.†)	Caspisches Ufer.
	Georgien.
	Kaukasus.
	Tauris.
—	Siebenbürgen.
Rumelia	—
Scardus (Gris.)	
Graecia	—
	Dalmatien.
	Croatien.
	Ungarn.
Apennin.	Italien.

Erwähnt sei hier eine beachtenswerthe Varietät e montibus carpaticis: foliis in margine tantum ciliatis; in alpibus ad Koscielisko (A. Zawadzki und G. v. Niesl in Abhandl. des naturf. Vereins in Brünn. 1870. VIII. Heft 1. S. 49).

I. Meine Versuche mit Samencultur der typischen Form begannen 1865. Erstes Blühen 1866. Alljährlich wurden mehrere Samen neben den alten Pflanzen verscharrt; ihre

*) H. Christ, Denkschrift. schweiz. Naturf. XXII. S. 69. 1867.

**) Lecoq, g. bot. VI. p. 296.

***) A. Regel, Bull. soc. Mosc. 1872. 2. p. 441. S. auch Engler, Versuch über Entwickelung. 1879. S. 111 und 151.

†) M. Wagner gibt sie für die alpine Zone Armeniens (12000—13000 Fuss) an, ebenso auf dem kaukasischen Kasbeck: der Stengel kaum 1/2 Zoll hoch, Blätter ganz klein, aber die Blüthen gross, mit dem schönsten violetten Strahl (Ararat p. 330).

Zahl war im Vergleiche zu den tauben stets nur gering. Bis 1869 zeigten sich alle Stengel einköpfig, die Blüthen durchaus typisch, ohne Annäherung an *Amellus*; 6,2 Cm. im Durchmesser (Maximum).

Die ganz verschiedene Blüthezeit von *A. Amellus* in demselben Garten spricht schon für sich allein sehr zu Ungunsten einer Zusammengehörigkeit beider Species; *A. alpinus* entfaltet in Giessen die erste Blüthe (Blüthenkopf) im Mittel von 22 Jahren am 2. Juni, *A. Amellus* im Mittel von 20 Jahren am 11. August. Extreme Schwankung bei *alpinus*: 19. Mai bis 18. Juni; bei *Amellus*: 27. Juli bis 25. August. Auch hat sich die Blüthezeit bei meinen Culturen nicht etwa allmählich geändert, weder auf einem und demselben Beete I innerhalb zehn Beobachtungsjahren, noch innerhalb drei Generationen auf verschiedenen Beeten. 1870: 8 Stöcke, Stengel unverzweigt, grossblüthig, unverändert. — 1871: Im Ganzen jetzt 6 Büsche aus zahlreichen Pflanzen mit vielen Blüthen, durchaus typisch. — 1872 zeigten sich 38 Blüthen auf zahlreichen Pflanzen; unter diesen einige mit verändertem Habitus: Blätter breiter, elliptisch, Farbe heller grün. Die schmalblätterigen hatten kleinere Blüthen, durchschnittlich nur 35 Mm. im Durchmesser; doch kamen auch Mittelformen vor. Alle Stengel unverzweigt, einköpfig. In einem Kopf wurde eine abnorme Radius-Blüthe beobachtet, welche — statt zungenförmig — zweilippig war, die untere (äussere) Lippe kleiner als normal, die obere etwas auf die Seite geschoben; Antheren 5, frei, ohne Pollen; Narbe zweitheilig, die eine Abtheilung wieder mit drei Zähnen. — 1873: alle Stengel einköpfig; Blätter bei den verschiedenen Exemplaren schmäler oder breiter; ebenso 1874—1877. Ebenso 1878, doch die Blüthen diesmal auffallend klein (halbe Normalgrösse).

II. Um zu erproben, ob im Laufe mehrerer neuer Generationen etwa eine Aenderung eintreten würde, wurden 1869 Samen von I gesammelt, welche im Jahre 1870 mehrere Pflanzen lieferten. Sie begannen 1871, ins freie Land verpflanzt, zu blühen, und zwar genau wie die Aeltern; im Ganzen 11 Pflanzen. 1872 ebenso, Köpfe zum Theil kleiner, im Ganzen 7. 1873: 6 Büsche, Blüthen typisch. Ebenso 1874, 1875.

III. Samen von II (1873) wurden 1874 in einen Topf mit Erde ausgesäet, und zwar inmitten einer Schicht von zerkleinertem Glimmerschiefer (mit $^1/_2$ Proc. Kalk) auf der Oberfläche, derart, dass über und unter den Samen eine Schicht dieses Gruses von $^1/_2$ Zoll Höhe sich befand. Im Kalthause überwintert. 1876 wurde noch keine Blüthe entwickelt; die Blätter waren typisch, das Gedeihen gut. Im August mit Ballen ins freie Land. 1877: Blätter lang, schmal, kahl (gleichzeitig bei IV breit und kurz). 1878 ging die Pflanze zu Grunde.

IV. Samen von II (1874) wurde 1875 in gewöhnliche Erde gesäet; sie blühten 1876, und waren vollkommen typisch im Habitus der Pflanzen.

V. Ein Theil der Plantage IV wurde in 1876 abgetrennt und an eine andere Stelle verpflanzt. Blüthen 1878, typisch.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Anatomie und Physiologie fleischig verdickter Wurzeln. Von J. E. Weiss. (Sep.-Abdr. aus Flora 1880.) Mit 2 Tafeln. 38 S.

Zu der Zahl der bekannten Fälle von anomalen Zuwachsbildungen im Parenchym fleischiger Wurzeln und Rhizome wie bei *Myrrhis, Convolvulaceen, Rumex*-Arten fügt Verf. einige Neubeobachtungen. Im Rhizom von *Cochlearia Armoracia* L. fand er eigenthümliche, concentrisch gebaute Bündel auf, die durch Secundärtheilungen aus zwei bis vier Zellen des Markes und Xylems hervorgehen, anfänglich nur aus Phloëm mit Siebröhren bestehen, dann aber durch fortgesetzte Theilungen an ihrer Peripherie Xylem nach aussen, Phloëm nach innen erzeugen. Verf. benennt die Bündel »secundäres primordiales Phloëm«, indem er die bisher übliche Bezeichnungsweise verlässt und das aus dem Procambium hervorgehende »primäre« Gewebe als »primordiales« und das bisher als »secundär« bezeichnete Gewebe als primär zu bezeichnen vorschlägt. Ref. ist der Meinung, dass eine solche Aenderung mehr Verwirrung als Nutzen stiften würde; ausserdem erscheint es unstatthaft, um einzelner abnormer Vorkommnisse willen eine längst eingebürgerte, für zahllose Fälle durchaus zutreffende Bezeichnungsweise abzuändern. Ausdrücke wie Succedan- oder Partialbündel, nachträglich auftretende Partialcambien u. dergl. wäre auch hier ausreichend gewesen. Aehnliche, durch nachträgliche Partialcambien erzeugte Bündel wie im Marke von *Cochlearia* treten auch im Xylem 10-15 Zellreihen vom normalen Cambiumringe entfernt auf. Diese mark- und xylemständigen Succedanstränge — die »secundären« Stränge des Verf. — entwickeln sich von der Blattkrone der

Pflanze nach abwärts, anastomosiren mit einander und stehen mit dem Phloëm höher gelegener Blattspurstränge in Verbindung. Auch die Wurzel von *Cochlearia* enthält ähnliche, im Xylem zerstreute Stränge. In der Pfahlwurzel von *Oenothera* liegen sie eine oder zwei Zellreihen von den Gefässen oder Gefässgruppen entfernt, verharren hier aber in ihrem ursprünglichen Phloëmzustande ohne Reihencambium und Xylem zu bilden; in der zweiten Vegetationsperiode, in welcher letztere Pflanze den Blüthenspross treibt und an der Wurzel die vorwiegende Masse des Xylems verholzt, findet nur eine sehr beschränkte Bildung von succedanen Phloëmbündeln statt. In der Wurzel von *Epilobium hirsutum* L. und den Stolonen von *E. angustifolium* L. wurden sie ebenfalls aufgefunden, desgleichen in den fleischigen verdickten Wurzeln von *Brassica Napus* L. var. *esculenta* DC. Bei *Brassica Rapa* L. und *Raphanus sativus* L. treten sehr ausgedehnte, Xylem und Phloëm erzeugende Succedanbündel auf; wenn die Wurzel eine gewisse Dicke erreicht hat, wiederholt sich die Bildung der Bündel (»Tertiärbündel«) von Neuem. Durch die mächtige Ausdehnung dieser Succedanbildungen wird die ursprüngliche Gewebeanordnung in der Wurzel fast völlig verwischt. Uebrigens fand Verf. auch in den unverdickten Wurzeln von *Sinapis alba* und *S. arvensis* in unmittelbarer Nachbarschaft der Ring- und Spiralgefässe sehr kleine Succedanbündel. In den verdickten Wurzeln von *Bryonia dioica* Jacq. treten Bündel von ähnlichem Charakter auf, die sich aber dadurch auszeichnen, dass ihr Reihencambium nach aussen Phloëm, nach innen Xylem bildet. In physiologischer Beziehung erblickt Verf. in den Siebröhren der Succedanstränge einen Transportweg, auf welchem vermöge der offenen Siebporen die in der Wurzel aufzuspeichernden Reservestoffe schneller befördert werden, als durch Diffusion durch die Wände des Parenchyms. Bestätigung für diese Ansicht findet er in der grösseren oder geringeren Mächtigkeit der Stränge je nach der Lebensdauer der Pflanze und je nach der Zeit, in welcher die Verholzung innerhalb der Wurzel eintritt und dadurch die Fähigkeit zur Bildung von Succedanbündeln erlischt. Gegen Schluss seiner Arbeit beschreibt Verf. den Bau der Wurzeln von *Sedum purpureum* Lk. und *S. maximum* Sutt., über welche bereits ausführlichere Untersuchungen von Koch vorliegen, ferner die Structur der Wurzeln von *Oenanthe fistulosa* und einiger *Orchideen*knollen, endlich die Schutzscheide der *Polypodiaceen*, die er mit Prantl für ein Erzeugniss des Procambiums oder einer selbständigen Gewebeschicht hält.

Loew.

Eucalyptographia. A descriptive Atlas of the Eucalypts of Australia and the adjoining Islands. By Baron F. v. Mueller. I—VI. Decade. Melbourne und London. 1879—1880. In-4⁰ mit 66 lithogr. Tafeln*).

Unser um die australische Flora so hochverdienter Landsmann gibt mit diesem neuen Werke eine Art Monographie der für Australien so wichtigen Gattung *Eucalyptus*. Seit geraumer Zeit hatte sich der Verf. mit dem Plane dieses Werkes getragen. Seit 1847, wo derselbe seine Studien über die *Eucalyptus*formen an Ort und Stelle begann, hatte sich das Material angesammelt, das, wo sich immer Gelegenheit bot, vermehrt wurde. Freilich stellten sich der Ausführung des Planes viele Schwierigkeiten in den Weg, nicht nur die grosse Zahl der Formen, die in der australischen Flora nur von dem Genus *Acacia* übertroffen wird, sondern auch die Schwierigkeit des Sammelns der Blüthen und Früchte, die Verschiedenheit des äusseren Habitus mancher Arten, je nachdem nach dem geologischen Substrat die Borke abgeworfen wird oder persistirt (der angegebene Grund möchte wohl weniger die Ursache davon sein als Bildung solcher Spielarten aus unbekannten Gründen. Ref.), die grosse Aehnlichkeit mancher specifisch verschiedenen Formen, und endlich die weite Verbreitung der Formen über den ganzen australischen Continent, Tasmanien und die indischen Inseln. Ferner war die Identificirung der älteren Formen in Folge ihrer mangelhaften Beschreibung oft sehr schwierig.

Schon 1855 und 1856 hatte der Verf. eingehende Beobachtungen über die tropischen Arten an Ort und Stelle angestellt, die er in den Proc. of the Linn. Soc. 1858 veröffentlichte. Aehnliche und noch eingehendere Studien in Bezug auf die aussertropischen Arten machte er 1860 und legte sie in den Fragm. Phytogr. Austr. II. nieder. Diese Untersuchungen bilden zum grossen Theile die Basis für die vollständige systematische Beschreibung des Gen. *Eucalyptus*, die Bentham in der Flora Australiensis III. 1866 gab. Bentham gruppirte die Arten hauptsächlich nach den Staubgefässen und zum Bestimmen des trockenen Materials hat sich dies am praktischsten herausgestellt, wie es auch die natürlichen Gruppen gut sondert. Unbedeutende Veränderungen könnte man nach Ansicht des Verf. noch anbringen, so bei der Reihe der Normales, von denen die Gruppe der Cornutae mit dem bezeichnenderen Namen der *Orthostemones* als eigene Reihe abzutrennen wäre. Ebenso wären bei den Normales vielleicht noch manche andere Ausscheidungen wünschenswerth. Statt nun an diese oder eine andere Eintheilung sich zu halten, beschloss Verf. aus praktischen Gründen gar keine bestimmte Ordnung einzuhalten, sondern die Tafeln mit dem dazu gehöri-

*) Diese Anzeige ging später ein als die in Nr. 1 aufgenommene, sei aber als willkommene Ergänzung auch mitgetheilt. Red.

gen Text ohne Nummern ganz getrennt von einander zu geben, und dies um so mehr, da, wie die letzten Jahre zeigten, immer noch einzelne neue Formen in den unerforschten Theilen des weiten australischen Continents zu erwarten sind. Ausserdem wollte Verf. nicht nur für wissenschaftliche, sondern auch für praktisch industrielle und forstwirthschaftliche Zwecke sein Werk einrichten, was bei der ganz eminenten Wichtigkeit, die die Eucalypten für Australien und darüber hinaus haben, sehr zu schätzen ist. In dieser Beziehung sind jedoch leider die wichtigsten Aufschlüsse, z. B. über Wachsthumsgeschwindigkeit, Eigenschaften des Holzes, chemische Bestandtheile etc. der meisten Arten erst noch zu erwarten. Zukünftige Mittheilungen darüber können übrigens bei der zwanglosen Anlage des Werkes leicht eingefügt und dann das Ganze nach Belieben geordnet werden.

In den bisher erschienenen sechs Dekaden sind 61 Arten beschrieben und abgebildet, davon 26 von Baron v. Müller selbst entdeckte und aufgestellte. Jeder Art ist eine lithographische Tafel mit Habitusbild und Blüthen- und Fruchtanalyse und ein bis mehrere Blätter Text gewidmet. Im Text gibt Verf. die genaue Beschreibung und Daten über Verbreitung der Art, woran sich verschiedenerlei andere Beobachtungen anschliessen, bespricht die Stellung und Synonymik und gibt über Holzeigenschaften und Verwendung desselben soweit möglich genaue Daten. Eine Reihe von wichtigeren und interessanteren Mittheilungen sind zerstreut bei Gelegenheit einzelner Arten eingefügt, und einzelnen Arten sind Tafeln mit anatomischen Details beigegeben, so *E. macrorhyncha* F. v. M., *rostrata* Schlchtd., *ptychocarpa* F. v. M. und *globulus* Labill. Bei *E. pachyphylla* F. v. M. und *phoenicea* F. v. M. gibt Verf. eine vergleichende Tabelle der Zahl der Stomata verschiedener *Eucalyptus*blätter und schwankt die Zahl zwischen 20000—300000 pro engl. Quadratzoll. An *E. longifolia* Lnk. schliesst sich eine Uebersicht des sehr verschiedenen Gehaltes der Rinde an Kinogerbsäure, der von 21,94 Proc. (*E. leucoxylon*) bis 2,50 Proc. (*E. obliqua*) schwankt. Eine Tabelle über die Grösse der Pollenkörner bei einer grösseren Artenzahl findet sich bei *E. erythrocorys* F. v. M. und wechselt die Grösse zwischen 0,0128 Mm. (*E. endesmioides*) und 0,0330 Mm. (*E. calophylla*). Endlich ist noch von allgemeinem Interesse die Aufzählung der vom Verf. als gut unterschieden betrachteten einzelnen Arten mit der Jahreszahl ihrer Veröffentlichung durch den Autor. Es sind im Ganzen 154 Arten seit der Aufstellung der Gattung durch L'heritier (Sert. anglic. 18. 1788) bis 1879 beschrieben worden, darunter nicht weniger als 70 vom Verf. selbst. 1866 hatte Bentham in der Fl. austral. 135 Arten beschrieben.

Dem neuerdings für unsere Mittelmeerländer so wichtig gewordenen *E. globulus* Labill. sind nicht weniger als 16 Quartseiten gewidmet und geht Verf. darin ganz speciell auf den Werth des Holzes ein, indem er Tabellen seiner Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen gibt im Vergleich mit einer Reihe anderer Nutzholz liefernder wichtigerer *Eucalyptus*arten etc. Die ansehnliche Litteratur über *E. globulus* ist, soweit sie dem Verf. zugänglich war, aufgezählt und die Einführung des Baumes in Europa und Nordafrika, soweit dies bekannt ist, ebenfalls besprochen.

Nicht uninteressant ist die Zusammenstellung der Beobachtungen über die Widerstandsfähigkeit des Baumes gegen Frost. In Antibes hat *E. globulus* den kalten Winter 1879—1880 ohne zu leiden überstanden, obgleich im December die Temperatur einmal auf –9,45° C. sank, und andere Arten wie *E. melliodora* etc. einen Theil ihrer Blätter verloren. Fürst Trubetzkoy beobachtete am Lago Maggiore, dass *E. globulus* eine Temperatur von —6,6° C. aushielt. Uebrigens ist nach Ansicht des Ref. *E. globulus* doch nur ein für die wärmeren Mittelmeerländer empfehlenswerther Baum. Im Herbste dieses Jahres traf derselbe auf Isola madre am Langensee sämmtliche prächtige *Eucalyptus*stämme, sechs an der Zahl, von etwa 1 Fuss Durchmesser erfroren und bereits gefällt. Ein einziges Exemplar war noch am Leben, jedoch die Stammrinde von oben bis unten durch den Frost losgelöst und zerspalten. Der Gärtner hatte wenig Hoffnung, dasselbe am Leben zu erhalten. Die tiefste Temperatur soll nach Angabe des Gärtners —8° R. (?) gewesen sein. Dass übrigens die jungen Pflanzen, wie auch Verf. hervorhebt, noch empfindlicher sind, erfuhr Ref. mehrfach bei seinem Aufenthalte in der europäischen Türkei, wo die ottomanische Eisenbahngesellschaft wegen der vielfachen bösartigen Fieberanfälle in der Station Dedeaghatsch am ägäischen Meere *Eucalyptus*anpflanzungen anzulegen sich bemühte. Trotz der sorgfältigsten Behandlung und Obhut, in der die jungen Pflanzen standen, waren alle Bemühungen des Herrn Inspector Tafel von Adrianopel, der sich besonders für die Sache bemühte, umsonst. Die jungen Pflanzen, auch wenn sie scheinbar kräftig und mehrere Jahre alt waren, erlagen dem geringsten Froste. — Im Gegensatz dazu ist interessant, dass nach dem Verf. auf der schottischen Insel Arran (56° n. Br.) *E. globulus* mit einer Reihe von anderen australischen Pflanzen den kalten Winter 1878/79 vollkommen gut überstand.

Die Ausstattung des Werkes, sowie die Ausführung der Tafeln ist in jeder Beziehung zu loben und wenn man an dem hochverdienstlichen Werke des unermüdlichen Verf. etwas zu wünschen hätte, so könnte es höchstens das sein, dass die allgemeineren Dinge nicht wie bis jetzt an die Beschreibung der einzelnen Arten angehängt, sondern besonders behandelt werden möchten. Di.

Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. Von E. Schulze.

(Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1880. S. 1—60.)

In dem sehr lesenswerthen reichhaltigen Aufsatze gibt der Verf. neben umfangreichem eigenem Versuchsmaterial eine zusammenfassende Darstellung aller über den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus bekannt gewordenen Thatsachen und Hypothesen. Der erste Abschnitt bespricht die Eiweisszersetzung in Keimpflanzen. Der Verf. stellt hierüber die beiden Sätze auf:

a) Bei der während der Keimung erfolgenden Eiweisszersetzung bildet sich stets ein Gemenge verschiedener stickstoffhaltiger Zerfallsproducte und dies sind Producte, die auch beim Erhitzen der Eiweisskörper mit Säuren oder Alkalien entstehen. In den ungekeimten Samen sind nur verschwindende Mengen dieser Stoffe enthalten. Der Verf. stellt eigene Versuche und die verschiedener anderer Experimentatoren zusammen: darnach sind Asparagin, Glutamin, Leucin und Tyrosin die gewöhnlich vorkommenden Amide, deren Mengen etwa durch die angegebene Reihenfolge bezeichnet sind. In Lupinenkeimlingen hat der Verf. eine neue Amidosäure (von der wahrscheinlichen Formel $C_9H_{11}NO_2$, Phenylamidopropionsäure?) gefunden, die wahrscheinlich mit dem einen Spaltungsproduct des Schützenberger'schen Tyroleucins identisch ist; wahrscheinlich ist derselbe Körper auch in den Keimlingen der *Soja*bohne.

Neben diesen Amiden und Amidosäuren fand Verf. in den Keimlingen noch kleine Mengen von Nhaltigen Stoffen, die durch Phosphorwolframsäure, aber nicht vollständig durch Gerbsäure fällbar waren; sie sind den Peptonen ähnlich, unterscheiden sich aber durch die Löslichkeit in Alkohol. Schulze spricht sie als intermediäre Zerfallproducte an.

b) Bei der Keimung treten die Nhaltigen Zerfallproducte in anderen Mengenverhältnissen auf als bei der künstlichen Eiweisszersetzung: Leucin ist bei der künstlichen Eiweisszersetzung immer überwiegend, tritt aber in dem durch Keimung entstandenen Gemenge der Amidosäuren meist nur in Spuren auf. Bei der Keimung überwiegt weitaus das Asparagin; mehr als die Hälfte des Gesammtstickstoffes fällt bei 26tägigen Lupinenkeimlingen, die etiolirt waren, auf Asparagin. Ebenso ist die Menge der in Lupinen auftretenden tyroleucinähnlichen Substanz noch viel beträchtlicher als die des Leucins.

Im zweiten Abschnitte stellt der Verf. die eigenen und fremden Versuche zusammen, die die Gegenwart von Eiweisszersetzungsproducten in Wurzeln und Knollen, in Knospen und grünen Pflanzentheilen erweisen. — In Runkelrüben ist viel Glutamin, daneben etwas Asparagin, auch Leucin und Tyrosin ist von Schulze und Barbieri dargestellt. In Kartoffelknollen überwiegt das Asparagin. Betreffs der Knospen und grünen Theile vergleiche man die ausführlichen Angaben von Borodin in der Bot. Ztg. 1878. S. 802 ff. — Darnach treten die Nhaltigen Zersetzungsproducte reichlich dann auf, wenn es in den sich entwickelnden jungen Pflanzentheilen an Nfreiem Ernährungsmaterial fehlt: also besonders reichlich an knospentragenden Sprossen, die von der Mutterpflanze getrennt in Wasser cultivirt werden. Schulze hat bei einigen Pflanzen, wo diese Amidosäuren bisher nur schwer darstellbar waren, dieselben nachgewiesen, so in Birkenknospen Asparagin, in Rosskastanienknospen wenig Asparagin, viel Leucin, in Platanenknospen einen Stoff, der mit bromirter Natronlauge viel N gasförmig entwickelte, wenig aber mit salpetriger Säure, der also dem Kreatin ähnliche Reactionen besitzt. Endlich erwähnt Schulze noch die Befunde von Kellner und Emmerling über den gleichen Gegenstand.

Der dritte Abschnitt will eine zuerst von Gorup-Besanez ausgesprochene Hypothese erweisen, dass nämlich die Eiweisszersetzung in jungen sich entwickelnden Pflanzentheilen identisch sei mit der, die wir künstlich im Laboratorium zu Stande bringen.

Daraus folgt von selbst, dass in diesen Pflanzentheilen die fraglichen Nhaltigen Körper in denselben relativen Mengen auftreten müssten, wie bei der künstlichen Eiweisszersetzung. Diese Annahme widerspricht aber der im ersten Abschnitte unter b) ausgesproche Satz. — Um an derselben dennoch festhalten zu können, führt Schulze zuerst den Hilfssatz ein, dass die Eiweisszerfallproducte in der Pflanze wieder in Eiweiss zurückverwandelt werden. Dies ist in der That erwiesen, weil ja die Amide, da, wo sie zumeist angehäuft waren, verschwinden und das Eiweiss dafür wieder zunimmt. Weiter nimmt Schulze an, dass die Eiweisszerfallproducte nicht alle gleich gut zum Wiederaufbau von Eiweiss verwendbar sind — wenn man auch aus allgemein bekannten Thatsachen annehmen muss, dass überhaupt jede einzelne in der Pflanze auftretende Amidosäure der Pflanze zum Aufbau des Protoplasmas genügen kann. Indem nun anfangs die Pflanze das ihr bequemste Material aussucht, bleibt das weniger gut brauchbare zurück und häuft sich an. — Mit Hilfe dieser Annahmen könnte man indess nur eine Ansammlung von Asparagin z. B. bis zu der maximalen Menge erklären, die bei der künstlichen Zerspaltung des Eiweisses gefunden worden ist. Diese Menge beträgt aber für Conglutin bei der Zersetzung durch Säuren höchstens 10-15 Proc. der angewandten Rohsubstanz. In den Lupinenkeimlingen, die Conglutin enthalten und zersetzen, ist dagegen bis zu 30 Procent und mehr des ganzen vorhandenen N in der Form von Asparagin gefunden worden. Schulze nimmt darum an, dass immer abwechselnd Zersetzung

und Neubildung des Eiweisses in der Pflanze stattfinde. Diese Neubildung ist nun — dies muss besonders hervorgehoben werden — mit tiefgehender molecularer Umlagerung verbunden, so dass dann bei der Wiederzersetzung des neugebildeten Eiweisses andere Amidosäuren auftreten können, als sie beim Aufbau verwendet worden waren. — Diese Annahme von immer fortgehender Eiweisszersetzung und -Neubildung wird dadurch wahrscheinlich gemacht, dass in den jüngsten neugebildeten Theilen (hypocotyles Glied) mehr Asparagin (relativ und absolut) sich findet als z. B. in den Cotyledonen. Durch Osmose kann also dahin das Asparagin nicht gelangt sein. Der Lebensprocess der Pflanzen ist mit beständiger Eiweisszersetzung verbunden und die Nhaltigen Zersetzungsproducte häufen sich an, wenn keine Nfreien Reservestoffe zur Restitution da sind. Die ganze innere Athmung geschieht also durch immerwährende Eiweisszersetzung; der Nfreie Theil des Eiweissmolekules wird verathmet; durch neu zugeführtes Nfreies Material geschieht die Neubildung von Eiweiss.

Im vierten Abschnitte, wo Schulze von den Ursachen des Eiweisszerfalles im Pflanzenkörper spricht, macht er aus verschiedenen Versuchen von Physiologen und Chemikern die Annahme wahrscheinlich, dass Fermente in den Pflanzen das Eiweiss nur zur Peptonstufe zersetzen, während die weitere Destruction (bis zur Amidosäure) durch unmittelbare Einwirkung des lebenden Protoplasmas der Zellen auf die ersten intermediären Zerfallproducte geschehe.

Im letzten Abschnitte endlich behandelt Schulze die Beziehungen der Nfreien Substanzen zum Eiweissumsatze.

Amidosäuren treten in den Pflanzen nur auf, wenn das für die Restitution des Eiweisses nothwendige und geeignete Nfreie Material fehlt. Man kann die in etiolirten Keimlingen angehäuften Asparaginmengen zum Verschwinden bringen, wenn man dieselben unter günstige Verhältnisse bringt. Je reicher von vornherein ein Samen oder anderer entwickelungsfähiger Pflanzentheil an Eiweiss ist, desto rascher und ausgiebiger ist die Asparaginanhäufung; je reicher dagegen an Nfreiem Material ein gleichwerthiger Pflanzentheil, desto später und desto geringer geschieht die Ansammlung des Asparagins. Das geeignetste Nfreie Material ist wahrscheinlich die Glucose (oder die Glucosen?), Rohrzucker und andere Zuckerarten der Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$ scheinen ungeeignet.

Der Stoffwechsel der Pflanzen umfasst überhaupt immer nur Eiweisssubstanzen, die zerfallen, aber immer wieder unter normalen Verhältnissen sich restituiren. — Die weitere Ausführung dieser und der in der zweiten Hälfte des dritten Abschnittes ausgesprochenen Sätze muss im Original nachgesehen werden. Kunkel (Würzburg).

Deutsche Dendrologie. Systematische Uebersicht, Beschreibung, Kulturanweisung und Verwendung der in Deutschland ohne oder mit Decke aushaltenden Gehölze. Von W. Lauche. Mit 283 Holzschnitten nach Zeichnungen d. Verf. Berlin 1880. 727 S. 8°.

Nach einer nur 43 Seiten grossen, wesentlich für den lernenden Gärtner bestimmten allgemeinen Einleitung gibt das Buch auf den übrigen Blättern eine systematisch geordnete Aufzählung, Beschreibung und theilweise Abbildung der auf dem Titel näher bezeichneten Gewächse. Rücksichten der Praxis mögen den Verf. veranlasst haben, den Begriff Gehölz recht weit, z. B. auf *Dryas*, *Polygala Chamaebuxus* auszudehnen. Ein Schaden ist das keinesfalls. Im Uebrigen sind die Beschreibungen klar, übersichtlich, durch meist recht gute Umrisszeichnungen blüthentragender Zweige erläutert. Auch Reichhaltigkeit ist zu rühmen, wenn auch Einiges vermisst wird, was wie *Idesia polycarpa* die süddeutschen Winter meist leidlich, oder wie *Rhus vernicifera* —20° ohne alle Deckung vorzüglich erträgt. Eine spätere neue Auflage mag auf solche Lücken Rücksicht nehmen. Die vorliegende muss als ein sehr empfehlenswerthes Buch für Botaniker, Gartenliebhaber und Gärtner gerühmt werden. dBy.

Institute.

L. Kny, Die Einrichtungen des pflanzenphysiologischen Instituts und die botanischen Lehrsammlungen der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin. — Verhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXII. Hauptversammlung am 30. Oct. 1880.

Dieser Bericht über das vortrefflich eingerichtete Institut, wie die sehr umfangreichen und zweckmässigen Sammlungen ist für jeden, der selbst ein botanisches Institut zu leiten oder einzurichten hat, sehr lesenswerth. L. J.

Sammlungen.

L. Rabenhorst, Fungi europaei exsiccati. Centurie 26 und 27.

L. Rabenhorst, Bryotheca europaea, resp. totius orbis terr. Fasc. 28.

Schweizerische Kryptogamen. Unter Mitwirkung mehrerer Botaniker gesammelt und herausgegeben von B. Wartmann und G. Winter. Centurie VIII. Nr. 701—800. Zürich 1880.

Enthält 31 Laubmoos-, 8 Lebermoosspecies, letztere grossentheils von J. Jack gesammelt, 7 Algenspecies, 53 Pilze, worunter 18 Lichenen. Die Exemplare sind reichlich und meist sehr gut. Von selteneren Dingen sei *Trematodon brevicollis* von der Furca, *Melanogaster Broomeianus* von Genf genannt. Unter den Pilzen befinden sich mehrere, welche anscheinend aus dem Nachlasse des vortrefflichen Sammlers und Formenkenners Hauptmann Otth stammen. Bei den Bestimmungen der Pilze tritt die Tendenz zu Tage, auch hier alte Namen neueren zu substituiren, selbst wenn letztere den Vorzug allgemeiner Gebräuchlichkeit und Sicherheit vor den alten, verschollenen und unsicheren

haben. Ob das wünschenswerth ist, kann in Zweifel gezogen werden. Zum mindesten ist aber alsdann Consequenz zu verlangen, und solche liegt nicht vor, wenn *Torrubia ophioglossoides* geschrieben wird, statt *Cordyceps ophioglossoides*, denn der Name *Cordyceps* ist von Fries 1849 als Genusname, schon 1832 als Gruppenname eingeführt worden, und zwar für dieselben typischen Species, welche Tulasne's Torrubien sind — dass davon *Claviceps* und *Epichloe* später getrennt wurden, thut nichts zur Sache. Der Name *Torrubia* dagegen erscheint 1853 zum ersten Mal an der Oeffentlichkeit und zwar in einer flüchtigen Notiz (Ann. sc. nat. T.XX. p.43), welche auf Léveillé'sche Etiketten im Pariser Herbar, ohne Datum, Bezug nimmt. In alle dem ist nicht die Spur eines Grundes dafür enthalten, dass der ganz tadellose Name *Cordyceps* durch einen anderen verdrängt werden müsse oder auch nur dürfe. dBy.

Neue Litteratur.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1880. Nr. 6.** — S. Almquist, Om den floristiska behandlingen af polymorfa slaegten. — E. Adlerz, Bidrag till knoppfjaellens anatomi hos traed och buskartade vaexter. — A. P. Winslow, Rosae Scandinavicae. — G. E. Hytlén-Cavallius, Spridda vaextgeografiska bidrag till Voerendsflora.

Saellskapet pro Fauna et Flora fennica. (Mitgetheilt in **Botaniska Notiser. 1880. Nr. 6.**) **9. October.** Elfving, *Salix rotundifolia* und *S. arctica.* — Lindberg, *Salix phylicifolia.* — Id., *Dicranum Muehlenbeckii.* — **6. November.** — Lindberg, Bemerkungen über R. Braithwaite's europäische und nordamerikanische *Sphagna.* — Id., Mittheilungen über nordische Moose. — Saelan, *Scleranthus perennis.*

Leopoldina. Organ der Kais. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher. **Heft XVI. Nr. 23—24. Dec. 1880.** — Nekrolog auf W. Ph. Schimper. Enthält ein Verzeichniss der von Sch. herausgegebenen Abhandlungen.

Hedwigia 1880. Nr. 12. — F. v. Thuemen, Reliquiae Libertianae. Bearbeitung d. botanischen Nachlasses des Fräulein M. A. Libert. — P. Richter, Zur Frage der möglichen genetischen Verwandtschaftsverhältnisse einiger einzelligen Phycochromaceen (Schluss).

Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Sitzungsberichte 1879. Prag 1880. — Feistmantel, Ueber Noeggerathien und deren Verbreitung in der böhm. Steinkohlenformation. — Čelakovský, Ueber vergrünte Blüthen einer *Hesperis matronalis.* Willkomm, Ueber die Bildungsweise der samentragenden Schuppe im Zapfen der Abietineen. — Krejčé, Notiz über die Reste von Landpflanzen in der böhm. Silurformation. — Taránek, Systematische Uebersicht der Diatomeen der Torfmoore von Hirschberg. — Feistmantel, Eine neue Pflanzengattung aus böhm. Steinkohlenschichten. — Ders., Bemerkungen über d. Gattung *Noeggerathia.*

Trimens Journal of Botany British and Foreign. 1881. January. — H. and James Groves, On *Chara obtusa* Desv. a species new to Britain. — Sidney H. Vines, The history of the Scorpioid Cyme. — C. C. Babington, On *Potamogeton lanceolatus* of Smith. — R. Spruce, Musci Praeteriti. — H. Chichester Hart, On the plants of (North) Aran Island. — H. H. Johnston, The flowering of *Primula Scotica* Hook. — F. A. L., A new British *Carex.*

Linnean Society of London. 4. Nov. 1880. Mitgetheilt nach **Journal of Botany. 1881.** — A. Bennet, *Chara obtusa* Desv. — E. M. Holmes spricht über *Dasya Gibbesii* Harv. und *Ectocarpus terminalis* Ktz., zwei Meeresalgen, die für Britannien neu sind; er legt ferner vor: *Callithamnion roseum* und *C. spongiosum* mit Antheridien und *C. brachiatum* mit Antheridien und Trichophoren; ferner *Helminthora divaricata* mit Tetrasporen. — E. A. Webb legt eine Bildungsabweichung von *Rubus idaeus* L. vor. — Vorgelesen wurden: 1) Eine Abhandlung von G. Watt in Calcutta: Contributions to the flora of North-Western-Himalayas. 2) Eine Abhandlung von J. G. Baker: Noptes on a collection of Flowering Plants made by Kitching in Madagascar. Kurze Auszüge dieser Abhandlung finden sich im Journal of Botany. — **18. Nov.** — G. Henslow macht Mittheilung über eine Bildungsabweichung bei *Verbascum nigrum* L.; Verlesen wird ferner eine Abhandlung von P. Mac Owan und H. Bolus: Novitates Capenses. Die Verfasser beschreiben einige neue südafrikanische Pflanzen. Unter anderen Neuheiten sind zu erwähnen: *Ranunculus Baurii, Ericinella passerinoides, Orthosiphon ambiguens, Herpolirion capense*; das letztere war bisher nur aus Australien bekannt. — M. J. Berkeley macht Mittheilungen über australische Pilze, die er besonders von Baron F. v. Müller erhalten hat.

Acta Horti Petropolitani. T. VII. Fasc. I. Petropoli 1880. — E. R. a Trautvetter, Florae rossicae fontes. p. 1—342. — A. Batalin, Ueber die Function der Epidermis in den Schläuchen von *Sarracenia* und *Darlingtonia* (mit einer Tafel). p. 343—360. — A. Bunge, Supplementum ad Astragaleas Turkestaniae p. 361—380. — E. Regel, Supplementum ad descriptiones plantarum. p. 381—388. — C. Friedrich, Flechten aus Turkestan. p. 389—392. — J. H. Schultes, Nachträge zu den Plantae Raddeanae. p. 393—396.

Regel's Gartenflora. November 1880. — Abgebildete Pflanzen: *Delphinium caucasicum* C. A. M. δ *dasyanthum* Kar. et Kir. S. 321. — *Viola calcarata* L. var. *albiflora* et *Halleri* S. 322. — *Encephalartos cycadifolius* Lehm. var. *Friderici Guilielmi.* — E. Regel, Insectenfressende Pflanzen S. 331. — Beissner, Einwirkung des Winters 1879/80 auf die Holzgewächse S. 332.

L'illustration horticole. T. XXVII. 1880. 7. et 8. Livr. — Texte et planches colorées et noires: Pl. 388. *Sarracenia Chelsoni* hort. anglais. — pl. 389. *Croton Bergmanni* Chantrier. — pl. 390. *Oncidium guttatum* var. *roseum* hort. — pl. 391. *Cephalotus follicularis* Labill. — pl. 392. *Anthurium Warocqueanum* hort. angl. — pl. 393. *Juncus zebrinus* hort. anglais. — pl. 394. *Asparagus plumosus* hort. angl.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1880. Heft 6. — R. Goethe, Weitere Mittheilungen über den Krebs der Aepfelbäume (Tafel VI—IX). S. 837. — A. Morgen, Bericht über die im Jahre 1879 an der Versuchsstation zu Halle a/S. ausgeführten Bestimmungen der Trockensubstanz-Zunahme bei der Maispflanze in den verschiedenen Perioden des Wachsthums (Taf. X) S. 881.

Landwirthschaftl. Versuchsstationen. 1880. XXVI. Bd. Heft 2. — A. Mayer, Beiträge zur Frage über die Düngung mit Kalisalzen (Schluss) S. 81—134. — **Heft 3.** — Ernt Kein, Untersuchungen über das Wachsthum d. gelben Lupine S. 192. — E. Schulze und J. Barbieri, Zur Bestimmung der Eiweissstoffe und der nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen S. 213.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 8. 25. Februar 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Bidens pilosa L. ⊙

Samen von Wien erhalten. — Wild in Nord-Amerika. Wahrscheinlich eingewandert in Tenerifa, Insel Mauritius, Neu-Seeland.

Die Versuche beziehen sich auf die Samenbeständigkeit der radiaten und der discoiden Form. Topfculturen.

I. Forma radiata. Randblüthen weiblich, aber steril, weiss, gross, Limbus je 12 Mm. lang, 7 Mm. breit, 3zähnig.

a. Cultur ab 1873 (in Topf). Einer der producirten Köpfe lieferte 48 gut entwickelte Früchte nebst zwei fehlgeschlagenen. — 1874 wurden 20 Keimpflanzen aus vorjährigen Samen erhalten, von denen 16 blühten, sämmtlich wieder radiat. Bei der Zählung der Früchte einiger Köpfe, deren im Ganzen 11 gesammelt wurden, ergaben sich bei a 50, b 51, c 49 per Kopf, Mittel 50. Die Fruchtbarkeit ist hiernach geringer gewesen, als gleichzeitig bei der Form A ohne Radius. Insecten-Besuch wurde nicht beobachtet.

In 1875 wurde der Fruchtkopf a vom Vorjahre zur Aussaat benutzt. Alle Blüthen radiat. Erste Fruchtreife — bei gleicher Behandlung — etwa 10 Tage später als bei der Form ohne Radius: A und B. (Indess ist dies Verhältniss kein constantes, wie sich bei den weiteren Versuchen ergab. Dergleichen ist bei Topfpflanzen von sehr vielen Nebenumständen abhängig.) Die Expansion der anfangs parallel stehenden, ein cylindrisches, oben kegelförmiges Packet bildenden Früchte erfolgt bei der Reife in etwa 24 Stunden. Die Plantage reifte noch Früchte bis Ende October. Zahl der tragenden Pflanzen 16; der producirten Fruchtstände 35. Bei der Zählung der Früchte von fünf Fruchtständen ergab sich Folgendes: a 50, b 37, c 34, d 45, e 39. Mittel 41 Früchte per Kopf.

Dieses Ergebniss ist im Vergleiche zu A und B (s. u.) desselben Jahres etwas ungünstig und spricht nicht dafür, dass der weisse Radius den Werth hätte, als Anlockung für Insecten zu dienen und dadurch die Fruchtbarkeit zu sichern, deren ich auch in 1875 in der That fast keine an dieser *Bidens* beobachtet habe. Im August 1876 sah ich zwei Kohlweisslinge (*Pieris brassicae*) an denselben saugen; einmal zu Anfang October ein kleines Bienchen an den Centralblüthen. Möglicher Weise fehlen uns aber auch die richtigen, auf den Besuch dieser ausländischen Pflanze angewiesenen Insecten.

b. Aus voriger Serie wurde ein starker Kopf mit 39 guten Früchten von 1875 in 1876 ausgesäet (Topf). Es entstanden 35 gut gereifte Fruchtstände auf 19 Pflanzen mit radiaten Blüthen; drei kamen nicht zum Blühen. Die Ausbildung der übrigen wurde durch Herbstfrost sistirt, der die sehr empfindlichen Pflanzen tödtete. Also ziemlich fruchtbar. Hiervon wurde ein Fruchtkopf mit 46 Früchten in 1877 ausgesäet, welche wieder radiat zu blühen begannen, als abermals durch Frost die Weiterentwickelung abgeschnitten wurde.

c. Samen von der Plantage a 1875 wurde in 1878 ausgesäet: Blüthen sämmtlich mit starkem Radius, 48 Pflanzen, reiften 22 Fruchtköpfe.

d. Samen von c 1878 wurden in 1879 ausgesäet. Blüthen mit grossem Radius, 23 Mm. Durchmesser, 8 Pflanzen, sehr wenig Früchte (Ursache unbekannt), während die gleichzeitigen Plantagen der Form ohne Radius reichlich fructificirten. Vielleicht ist die Form auf Fremdbestäubung angewiesen, und an dieser scheint es gefehlt zu haben (schattiger Standort des Topfes).

e. Samen von d 1879 wurden 1880 ausgesäet. Radius bei allen sehr stark entwickelt, grösste Blüthe 28 Mm. im Durchmesser; Ligulae bis 12 Mm. lang und 8 breit. Es erschienen 17 kräftige Pflanzen, welche sämmtlich blühten und reichlich fructificirten, im Ganzen reiften (vom October an im Glashause weiter vegetirend und — ohne Insecten — weiter fruchtend) 23 Köpfe; ein Kopf mit 54 Früchten.

A. Forma discoidea oder capitata, mir sehr kurzen, fast oder ganz fehlenden weissen Randblüthen.

1. Topf-Saat 1873. Ein bezeichneter Blüthenkopf brachte 67 gut entwickelte Früchte neben 14 fehlgeschlagenen; ein zweiter 61 und 11. Von diesen wurden 1874 (bei Topfsaat) 25 Pflanzen gewonnen, welche wieder ohne Radius waren, oder eine Spur davon hatten (Ligula 2 Mm. lang und breit, weiss). Blühten bis in den späten October und brachten reichlich Früchte — selbst noch in dieser Zeit —; Insectenbesuch wurde nicht wahrgenommen. Unter anderen trug ein Kopf (a) 65 gute, schwarze Früchte; ein anderer (b) 47, ein dritter (c) 60, ein vierter (d) gar 100. Mittel 68. Im Ganzen wurden von 23 zur Blüthe kommenden Pflanzen 33 reife Fruchtstände gewonnen.

2. 1875 wurden von dem Kopfe a mehrere Früchte ausgesäet, von denen 33 Pflanzen erzielt wurden (Topfsaat). Radius theils ganz fehlend, theils schwach (bis 4 Mm. langer Limbus); letztere Pflanzen wurden beseitigt. Fructificirte reichlich, im Ganzen 44 reife Köpfe gesammelt, an denen die Zahl der gut ausgebildeten Früchte in acht Fällen von 34 bis 58 schwankte; Mittel 47; also einige mehr als bei der radiaten I. a.

3. Von diesen Früchten wurden 1876 47 Stück ausgesäet. Es kamen 38 Pflanzen, welche 57 reife Köpfe lieferten. Blüthen wie bisher.

4. Davon wurde ein Kopf mit 57 Früchten in 1877 ausgesäet. Es kamen 40 Pflanzen, also recht fruchtbar. Auch hier wurden zwei Mal kleine Bienchen beobachtet, welche Honig saugten und Pollen von dem Stigma nahmen. Einige Blüthen zeigten eine Andeutung eines Radius, z. B. eine mit fünf Ligulae von 5 Mm. Länge (bei der radiaten Form I 10 Mm.). Es entwickelten sich 60 Fruchtköpfe, bis ein Frost von $-3,5^0$ R. der Sache ein Ende machte. Auffallend war, dass nach dieser Frostnacht, während alle Blätter schwarz und schlapp herabhingen, plötzlich 25 neue Fruchtstände sich entwickelten und vollkommen ausspreizten, obgleich die betreffenden Blumenköpfe beim Eintritte des Frostes eben erst verblüht und in der Bildung des Fruchtkegels begriffen waren.

5. Eine andere Saat von A. 3 wurde gleichfalls 1877 ausgeführt, aber 2 Monate später (Mitte Juni). Keimung zahlreich (Cotyledonen grösser als bei einer gleichzeitigen, gleichbehandelten Topfsaat der radiaten Form). Es entwickelten sich vor dem Froste nur zwei Blüthen, welche nur eine Spur von Radius zeigten.

6. Von der Plantage 5 1877 wurden Samen gewonnen, welche in 1878 nur mehr oder weniger radiuslose Köpfe brachten, welche 46 reife Fruchtstände producirten (51 Pflanzen), also weit mehr als die radiaten Pflanzen sub c unter ganz gleichen Verhältnissen. Es geht hieraus von Neuem hervor, dass der Radius hier keinen Vortheil durch etwaige Insecten-Anlockung bietet. Auch sah ich deren selten, und zwar Fliegen-Arten, an beiderlei Formen (1878).

7. Von der Plantage 3 1877 lieferte eine Aussaat in 1878 51 Pflanzen, sie blühten meist mit sehr dürftigem Radius, einzelne aber hatten Radialblüthen, 5 Mm. lang und breit (gegen 10:6 bei Nr. c). Also abermals Umschlag in der Richtung der radiaten Form. Es reiften 25 Fruchtköpfe.

8. Samen von 6 1878, gesäet 1879, lieferten 35 Pflanzen mit subradiaten Blüthen von 12 Mm. Durchmesser; reife Fruchtköpfe 46, mit 32—43 Früchten, im Mittel 36 (10 Köpfe gezählt).

9. Samen von 7 1878, gesäet 1879, blühten subradiat, und zwar sämmtlich, aber schmäler als bei d, Blüthe 12 Mm. Durchmesser. Der Topf mit Pflanzen wurde wenige Tage nach dem Beginn des Aufblühens in das Glashaus gebracht, um Fremdbestäubung möglichst auszuschliessen (Ende August). Pflanzen 99, reiften 46 Fruchtköpfe, mit 28—36 Früchten (im Mittel 33 nach fünf Zählungen). Also verstärkte Neigung zur Radius-Bildung.

10. Samen von 8, 1879, gesäet 1880; sämmtliche Blüthen mit dürftigem Radius, 74 Pflanzen blühten, 51 kamen nicht so weit in Folge des dichten Standes. Sieben gezählte Köpfe hatten im Mittel 47 Früchte, Maximum 98, Minimum 31. Bis zum Ende October (die letzten Wochen isolirt im Glashause) wurden

105 Köpfe gereift. Einmal wurde ein Weissling an den Blüthen beobachtet (August).

B. Ebenso, Forma discoidea. Von dem reichtragenden Fruchtkopfe d 1874 der Plantage 1 wurde 1875 eine Topfsaat gemacht. Radius der Blüthenköpfe fehlend oder eben angedeutet (im Maximum 3 Mm. lang). Diese Plantage brachte — als Erbstück — unter vier gleichzeitigen Plantagen der beiden *Bidens*-Formen bei weitem die meisten Fruchtköpfe. Von 22 Pflanzen mit Blüthen (neben denen vier ohne Blüthen blieben) wurden bis Ende October erhalten: 85 Fruchtstände; der letzte am 30. October mit 29 guten Früchten. Die der Einzelfrüchte schwankte in sechs Fällen (hier wie auch sonst bei *Bidens* wurden die anscheinend best entwickelten Köpfe zur Zählung ausgewählt) von 46–59; Mittel 50.

Rückblick.

P. Zahl der gekommenen Pflanzen. F. P. Zahl der blühenden oder fruchttragenden Pflanzen.
K. Zahl der Fruchtköpfe. F. Zahl der Früchte im Mittel per Kopf.

	Versuch	Radiate Form.				Versuch	Discoide Form.			
		P.	F.P.	K.	F.		P.	F.P.	K.	F.
	Nr.					Nr.				
1874	a.	20	—	11	50	1.	25	23	33	68
1875	a.	..	16	35	41	2.	33	..	44	47
						B.	26	22	85	50
1876	b.	19	..	35	..	3.	38	..	57	..
1877		..	..	..	..	4.	40	..	85	..
1878	c.	48	..	22	..	6.	51	..	46	..
						7.	51	..	25	..
1879	d.	8	..	wenig	..	8.	35	..	46	36
						9.	99	..	46	33
1880	e.	17	17	23	(54)	10.	125	74	105	47

Hiernach scheint 1) die radiate Form samenbeständig zu sein, weniger die discoide; 2) die Pflanze auf Selbstbefruchtung (bei uns) angewiesen; 3) die Fruchtbarkeit und Keimfähigkeit bei der discoiden Form grösser als bei der radiaten (Rubriken P und K in beiden Linien); die fortgesetzte Selbstbefruchtung wäre darnach hier von keinen üblen Folgen für die Descendenten begleitet gewesen.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Sitzungsberichte der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft*).

18. Januar 1879. J. Babikoff: Kurze vorläufige Mittheilung über im Innern des Thallus von *Nephroma arctica* beobachtete Gonidiengruppen, die als »innere Cephalodien« bezeichnet werden und deren Herkunft noch zweifelhaft erscheint.

15. Februar 1879. M. Woronin: Vorläufige Mittheilung über die Algen *Sciadium Arbuscula* A. Br., *Vaucheria de Baryana* n. sp. und *Chromophyton Rosanoffii* n. sp. und die *Uredinee Sorosporium Trientalis*. Ferner legte Ref. trockene Exemplare von *Polysaccum turgidum* Fr. vor, die er im Herbst 1878 in den Umgebungen Wiborgs (Finnland) sammelte. Bis dahin wurde dieser Pilz in Russland nur im Gouvernement von Astrachan, an den Ufern des Kaspischen Meeres und den sandigen Ufern der Wolga beobachtet.

15. März 1879. K. Mercklin sprach über die Schwierigkeiten bei Bestimmung der Pflanzen nach einzelnen Blättern. Bei der Untersuchung einer aus Batoum stammenden und in Verdacht gezogenen Theepartie musste Ref. mit diesen Schwierigkeiten kämpfen; es gelang ihm dennoch der Nachweis, dass der angebliche Thee aus Blättern von *Vaccinium Arctostaphylos* L. bestehe.

A. Batalin bemerkte darauf, dass die betreffende Pflanze im Kaukasus in grosser Menge vorkommt und sogar als »Kaukasischer Thee« bezeichnet wird.

Chr. Gobi: Ueber die Benutzung der Diatomeen bei der Verfertigung von Dynamiten.

J. Borodin referirte unter Vorlegung mikroskopischer Präparate über Dippel's Untersuchungen, den Bau und die Verdickung der Zellmembran betreffend.

*) Mit Hinweglassung der Angaben über nur referirende Vorträge. dBy.

19. April 1879. J. Borodin: Vorläufige Mittheilung über die Athmung in reinem Sauerstoffgase. Herr Rischawi behauptet auf Grund seiner an Keimlingen von *Vicia Faba* angestellten Versuche, dass im Sauerstoffstrome genau dieselbe Kohlensäuremenge entwickelt wird, wie in einem Luftstrome. Referent kam jedoch, indem er die Sauerstoffabsorption in Luft und in reinem Sauerstoffe sowohl an Keimlingen von *Vicia Faba*, als an Zweigen von *Amelanchier* und *Syringa*, unter einander verglich, zu anderen Resultaten: Die Sauerstoffabsorption findet in reinem Sauerstoffe bedeutend stärker statt als in atmosphärischer Luft. Die Versuche wurden in 100 Cc. fassenden Absorptionsröhren ausgeführt, wobei das Gas durch Quecksilber abgesperrt, Kalilösung von Anfang an eingeführt und die Volumenmessung mittels eines Kathetometers scharf angestellt wurde. Zunächst wurde für zwei gleiche Keimlinge resp. Sprosse das gegenseitige Verhältniss der Sauerstoffabsorption in Luft festgestellt, dann bei dem ersten, später dagegen bei dem zweiten die Luft durch Sauerstoff verdrängt und nun abermals die Sauerstoffabsorption beobachtet. Als Belege können folgende zwei Experimente dienen.

Erster Versuch. Junge Sprosse von *Amelanchier rotundifolia.*

Beide in Luft:

In 22 Stunden bei 16° C. verbrauchte Nr. I 7,53 Cc., Nr. II 7,65 Cc. Sauerstoff, also 100 : 101.

Nr. I in Sauerstoff, Nr. II in Luft:

In 41 Stunden bei 16,5° C. verbrauchte Nr. I 9,90 Cc., Nr. II 8,59 Cc. Sauerstoff, also 100 : 87.

Nr. I in Luft, Nr. II in Sauerstoff:

In 21 Stunden bei 17,5° C. verbrauchte Nr. I 3,99 Cc., Nr. II 4,83 Cc. Sauerstoff, also 100 : 120.

Beide in Luft:

In 41 Stunden bei 17—18° C. verbrauchte Nr. I 8,03 Cc., Nr. II 8,14 Cc. Sauerstoff, also 100 : 101.

Zweiter Versuch. Keimlinge von *Vicia Faba.*

Beide in Luft:

In 33 Stunden bei 17—18° C. verbrauchte Nr. I 6,30 Cc., Nr. II 7,17 Cc. Sauerstoff, also 100 : 114.

Nr. I in Sauerstoff, Nr. II in Luft:

In 27 Stunden bei 17—18° C. verbrauchte Nr. I 5,87 Cc., Nr. II 5,97 Cc. Sauerstoff, also 100 : 101.

Nr. I in Luft, Nr. II in Sauerstoff:

In 23 Stunden bei 17° C. verbrauchte Nr. I 4,59 Cc., Nr. II 5,36 Cc. Sauerstoff, also 100 : 117.

Nr. I in Sauerstoff Nr. II in Luft:

In 23 Stunden bei 16–17° C. verbrauchte Nr. I 5,22 Cc., Nr. II 5,25 Cc. Sauerstoff, also 100 : 100.

Der stärkere Verbrauch von Sauerstoff in einer Atmosphäre dieses Gases kann keineswegs als Resultat einer rein physikalischen Absorption aufgefasst werden, da derselbe noch am zweiten oder dritten Tage des Verweilens in reinem Sauerstoff stattfindet. Ob dabei auch die Menge der entwickelten Kohlensäure entsprechend steigt, bleibt noch zu untersuchen.

18. October 1879. J. Borodin: Referat über Wortmann's Athmungstheorie und Nägeli's Theorie der Gährung. Daran anknüpfend, theilte Ref. einen von ihm im Frühlinge mit *Syringa*-Zweigen angestellten Versuch mit. Abgeschnittene, mit treibenden Knospen besetzte Zweige wurden in zwei Recipienten eingeschlossen und auf ihre Athmung im Dunkeln bei derselben constanten Temperatur im Luftstrome untersucht. Die Athmungsintensität sank allmählich und bei graphischer Darstellung der Versuchsresultate erhielt man zwei regelmässige, einander genau parallel verlaufende Curven. Am zweiten Tage, als diese Curven eine der Abscissenaxe fast parallele Richtung angenommen hatten, wurde in einem Recipienten die Luft durch Wasserstoff verdrängt und ein Wasserstoffstrom von derselben Geschwindigkeit wie der frühere Luftstrom unterhalten. Die Menge der in einer Stunde entwickelten Kohlensäure nahm dabei bedeutend ab, als aber nach mehreren Stunden der Wasserstoffstrom wieder durch einen Luftstrom ersetzt wurde, stieg sie rasch bis zur früheren Grösse. Sowohl vor als nach dem Verweilen in einer sauerstofffreien Atmosphäre zeigte die Athmungscurve denselben regelmässigen Verlauf und nur die diesem Verweilen entsprechende Strecke trat als eine tiefer nach unten gerichteter Zacke auf. Nach der in den letzten Jahren immer mehr Wurzel fassenden Ansicht muss in dem Processe der normalen Athmung nicht, wie früher, die Sauerstoffabsorption, sondern die Kohlensäurebildung als das Primäre aufgefasst werden, während die Sauerstoffabsorption als Folge des letzteren Processes zu betrachten ist. Es wäre am einfachsten, sich die Sache etwa so vorzustellen, dass bei der Kohlensäurebildung, die auch bei Ausschluss von freiem Sauerstoff stattfindet, eine leicht oxydirbare, Sauerstoff anziehende Substanz gebildet werde; man könnte dann weiter erwarten, es werde sich diese Substanz während des

Verweilens der Pflanze in einer sauerstofffreien Atmosphäre immer mehr anhäufen und bei abermaligem Zutritt von Sauerstoff eine (gegenüber der normalen) verstärkte Kohlensäurebildung hervorrufen. Nun findet sich aber diese Erwartung, wie der eben angeführte Versuch zeigt, keineswegs erfüllt. Es muss somit die fragliche Sauerstoff absorbirende Substanz, falls sie wirklich existirt, bei Mangel von Sauerstoff sogleich weiter verändert werden. Schliesslich erlaubte sich Ref. noch eine kleine persönliche Bemerkung. Wortmann gibt an, Ref. sehe »die intramoleculare Athmung als in gar keinem oder doch nur sehr geringem Zusammenhange mit der normalen Athmung stehend an.« Wenn nun auch Ref. wirklich diese Ansicht in einem Vortrage während des botanischen Congresses in Florenz*) ausgesprochen hatte, so traten ihm selber schon kurze Zeit nachher, als er nämlich Pflüger's Arbeit (1875) kennen lernte, starke Zweifel an ihrer Richtigkeit auf. Daher findet sich auch in allen von ihm versendeten Separat-Abdrücken an der betreffenden Stelle ein ? (Aut.). Leider aber kann auch jetzt, nach Wortmann's interessanter Arbeit, der wahre Sachverhalt keineswegs als sicher festgestellt betrachtet werden, da die von Wortmann angewendete Methode (Beobachtung in der Torricelli'schen Leere) starke Zweifel an ihrer Zuverlässigkeit erregen muss. Auch der völlige Stillstand des Wachsthums bei Abwesenheit von Sauerstoff, während doch die Hefezellen auch ohne freien Sauerstoff wachsen und sich vermehren können, muss hier schwer ins Gewicht fallen. Es ist somit die wahre Beziehung zwischen der intramolecularen und normalen Athmung immer noch als eine offene Frage zu betrachten.

15. Nov. 1879. Chr. Gobi: Vorläufiger Bericht über seine algologischen Excursionen im Finnischen Meerbusen während des Sommers 1879. Obgleich das Wetter diesen Excursionen höchst ungünstig war, konnte dennoch festgestellt werden, dass die ganze südöstliche Ecke des Busens bis nach Kronstadt hin einen entschiedenen Süsswasser-Charakter besitzt. Rund um die Insel Kotlin, auf welcher Kronstadt steht, herum sowie längs der südlich davon liegenden Küste von Oranienbaum wurden lauter Chlorophyllalgen, die auch im Süsswasser des festen Landes vorkommen, angetroffen, z. B. drei verschiedene *Cladophora* Ktz. (unter ihnen *Cl. glomerata*), mehrere Formen aus den Gattungen *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Zygnema*, sowie andere fädige *Mesocarpeae*; verschiedene *Desmidiaceae* (*Cosmarium*, *Pediastrum*, *Closterium*, *Scenedesmus*); eine verzweigte, sehr dünne, fast haarförmige *Enteromorpha* (wahrscheinlich *E. salina*); dann verschiedene *Oscillarieae* und *Diatomeae* (*Cocconeis*, *Rhoicosphenia*, *Epithemia* u. a.). Ausserdem wurde noch bei Kronstadt *Ulothrix* (besonders viel in der ersten Sommerhälfte), *Merismopoedia* (wahrscheinlich *M. Kützingii*), bei Oranienbaum die hübsche *Spirulina Jenneri* (zwischen verschiedenen Oscillarien), *Vaucheria* und in grosser Menge *Hydrodictyon utriculatum* auf den verschiedensten Entwickelungsstadien (Mitte August) beobachtet. Etwa 7 Werst nach Westen von Oranienbaum wurde in grosser Menge *Tolypothrix*, schwimmende kugelförmige Rasen bildend, angetroffen.

Die Ende Juli in den Umgebungen von Hapsal angestellten Excursionen führten zur Entdeckung einer interessanten *Phaeosporee*, welche bis dahin nur ein einziges Mal von Pringsheim an Helgolands Ufern beobachtet und als *Streblonema* bezeichnet war. In dem Busen von Hapsal parasitirte sie auf *Ruppia*, verschiedenen *Charen* u. s. w., in Gemeinschaft mit *Calothrix confervicola*, die jedoch an den genannten Pflanzen (und auch an *Ceramien*) in viel reichlicherer Menge vorkam. Zwischen diesen Pflanzen werden nicht selten auch rothe Algen angetroffen, *Ceramium*, *Polysiphonia nigrescens*, *Phyllophora Brodiaei* und viel seltener *Furcellaria fastigiata*; dazwischen finden sich auch Süsswasser-Fadenalgen, z. B. *Spirogyra*, *Zygnema* und in grossen Massen das halbsüsswasserbewohnende *Monostroma balticum*, welches auch unmittelbar am Ufer wächst. Weiter gegen das offene Meer nimmt die Zahl der rothen Formen allmählich zu und einige unter ihnen treten massenweise auf, wie z. B. die dünne *Phyllophora Brodiaei*, zum Theil auch *Furcellaria*. Ueberhaupt stellt der Hapsalsche Busen einen interessanten und bequemen Ort dar, um den Uebergang der Süsswasserflora in die Meeresflora zu untersuchen.

J. Borodin: Ueber die wichtigsten Zeitfragen der Kryptogamie. Als solche betrachtet Ref. 1) die von Cienkowsky aufgeworfene Frage nach der Selbständigkeit einzelliger Organismen, 2) die Frage nach der Gegenwart oder dem Mangel von Sexualorganen bei den Ascomyceten und 3) über die etwaige Abhängigkeit der ersten Theilungsrichtungen des befruchteten Eies bei den höheren Kryptogamen von äusseren Einflüssen.

Sammlungen.

Erbario Crittogamico Italiano pubblicato dalla Società crittogamologica italiana. Ser. II. Fasc. 19 e 20. Nr. 901—1000. Milano 1880.

H. Hein, Oekonomische Flora in getrockneten Exemplaren (200 Arten). Fol. In Mappe 24 ℳ. Hamburg, Vetter 1881.

H. Hein, Sammlung von in Deutschland heimischen und angebauten echten Gräsern und Scheingräsern (Gramineae, Cyperaceae und Juncaceae). In

*) J. Borodin, Sur la respiration des plantes pendant leur germination. Actes du Congrès bot. de Florence. 1875.

getrockneten Exemplaren. Fol. Mit Text 8. In Mappe 5 *M.* Hamburg, Vetter 1881.

H. Olivier, Herbier des Lichens de l'Orne et du Calvados. Fasc. III. Nr. 101—150. 4. Autheuil 1880.

Personalnachrichten.

Dr. Hennings in Kiel ist als Custos am botanischen Museum in Berlin angestellt worden.

Dr. V. v. Borbás hat sich an der Universität Pest als Privatdocent habilitirt.

Dr. A. W. F. Schimper ist als Fellow an die Johns Hopkins University in Baltimore (Maryland) berufen worden.

Dr. Julius Wortmann ist als Assistent am bot. Institut der Universität Strassburg seit October 1880 eingetreten.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Das niederrheinisch-westfälische Steinkohlengebirge. Atlas der fossilen Fauna und Flora. 2. Lfr. Fol. Essen, Silbermann 1881.

Allary, E., Analyses d'algues marines. (Bull. de la Soc. chimique de Paris. T. XXXV. Nr. 1.)

Allen, Th. F., The Characeae of America. With colored illustrations from the Original drawings by the author. P. 1 u. 2. Boston.

Ascherson, P., Besprechung einer Arbeit von E. Hackel über *Festuca inops* Del., eine ägyptische Graminee mit in der Regel spiraliger Anordnung der Spelzen. (Sitzungsberichte d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 16. Nov. 1880.)

Askenasy, E., Ueber das Aufblühen der Gräser. Mit einer Tafel gr. 8⁰. Heidelberg, Winter 1880.

Baur, F., Untersuchung über den Einfluss der Grösse der Eicheln auf die Entwickelung der Pflanzen. (Forstwissenschaftl. Centralbl. 1880. Heft 12. S. 605.)

Berg, D. C., Dos nuevos miembros de la flora argentina (*Quinchamalium patagonicum* F. Ph. n. sp. und *Epilobium glaucum* Ph.) (Anales de la sociedad cientifica argentina. T. X. 1880.)

Bizzozero, G., Ueber die Wirkungen der Kälte auf die Vegetation während des Winters 1879/80 in einigen venetianischen Provinzen. (Bull. della Soc. Ven. Trent. di Sc. Nat. 1880.)

Borzi, A., Flora forestale italiana, ossia descrizione delle piante legnose indigene all' Italia o rese spontanee per lunga cultura. Fasc. 2. Firenze 1880.)

Bouché, *Hydrosme Hildebrandti* Engler. (Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 8.)

— Wurzel- und Knospenbildung bei *Laportea pustulata* Wedd. (Ges. nat. Fr. zu Berlin. 1880. Nr. 8.)

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part III: Polytrichaceae. London 1880. roy. 8. w. 5 plates.

Briem, H., Der Einfluss der Wärme auf die Zuckerrübe und die Kartoffel (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 1880. Nr. 3. Enthält zahlreiche sehr sorgfältig durchgeführte phänolog. Beobachtungen.)

Brousse, P., Quelques mots sur l'étude des Fruits. Montpellier 1881. 4. 156 p. avec 16 plchs.

Bruinsma, J. J., Jets over de Ceylonsche Koffij-Bladzickte op Java. (Overgedrukt uit »Isis, Maandschrift voor Natuurivetenschap«. 1880.)

Burdon-Sanderson, Duguid, W. S. Greenfield und **George Banham,** Untersuchungen über den Milzbrand und ähnliche Krankheiten. (Jornal of the Royal Agricultural Society of England. II. Ser. 16. Bd. 1. Thl. 1880. Nr. 31.)

Flora Calpensis. Reminiscences of Gibraltar. London 1881. 12. 80 p. boards.

Caspari, C., Ueber die Phanerogamen der Umgebung von Oberlahnstein. Oberlahnstein 1880. 4. 25 S.

Comes, O., La luce e la traspirazione nelle piante. Roma 1880.

— I Funghi in rapporto all' economia domestica ed alle piante agrarie. Napoli 1880. 8. 184 p. c. 34 tav. auto-litogr.

— Notizie intorno ad alcune Crittogame parassite delle Piante agrarie. Napoli 1880. 4. 34 p. c. 1 tav.

— Osservazioni su alcune specie di Funghi del Napolitano e descr. di 2 nuove specie. Napoli 1880. 4. 13 p. c. 1 tav.

Cugini, G., La vita dei Cereali, letta alla Società Agraria di Bologna al 1. 15. 29. Febbraio e 21. Mazzo 1880.

Czech, Farbstoff in den Beeren v. *Rubus Chamaemorus*. (Zeitschrift der Russ. Chem.-Phys. Ges. Nr. 7. 1880. St. Petersburg [Russisch]).

Dodel-Port, A. C., Anat.-physiol. Atlas der Botanik. Lief. 4. Esslingen 1880. gr. fol. 6 col. Kpft. mit Text.

Durst, Otto, Mikroskopische Untersuchungen aus der Praxis der Hefenfabrikation, mit 7 Abb. (Aus Zeitschrift für Spiritusindustrie mitgetheilt in Deutsche landwirthschaftliche Presse. 1880. Nr. 90.)

Eaton, D. C., Systematic Fern-List, a classified List of the known Ferns of the Un. States, with the geogr. range of the species. New Haven 1880. 8.

Eidam, E., Die Pilze als Wurzelparasiten. (Der Landwirth. Breslau 1880. Nr. 97.)

Elfving, Fr., Beitrag zur Kenntniss der physiol. Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen. (Abdr. aus Acta Soc. Sc. Fenn. T. XII.) 36 S. 1 Taf. 4⁰.

Faivre, Etudes sur les laticifères et le latex pendant l'évolution germinative normale chez l'embryon du *Tragopogon porrifolius* L. (Acad. des Sciences, belles lettres et arts de Lyon. Mémoires, Classe des sc. T. XXIII. Lyon 1878/79.)

Fleischer, M., Beobachtungen über den schädlichen Einfluss der Kainit- und Superphospatdüngung auf die Keimfähigkeit der Kartoffeln. (Norddeutscher Landwirth. 1880. Nr. 50.)

Flückiger, F. A., Pharmakognosie des Pflanzenreichs. 1. Lief. 2. Aufl. Berlin, R. Gärtner 1881.

Gandoger, D. M., Ensayo sobre una nueva classification de las Rosas de Europa, Oriente, y region del Mediterraneo. Tradusido por D. Ramon Martin Cercós. Barcelona. 1880.

Gayon, H., Gewinnung des Rohrzuckers aus der Melasse durch Gährung. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 1880. Nr. 7. Enthält interessante Angaben über die Entwickelung und Lebensweise von *Mucor circinelloides*.)

Gerland, E., Das Chlorophyll und seine Bedeutung beim Lebensprocess der Pflanzen. (Berichte des Vereins für Naturk. zu Cassel. 1878/80. Cassel 1880.

Geyler, H. Th., Botanische Mittheilungen. — Herrn Prof. Dr. H. A. de Bary zu seinem Jubiläum die Senckenbergische naturf. Ges. zu Frankfurt a/M. Frankfurt a/M. 1880. Enthält: 1) Th. Geyler, Ueber Culturversuche mit dem Japanischen Lackbaum (*Rhus vernicifera* DC.) im bot. Garten zu Frankfurt a/M. — 2) Th. Geyler, Einige Bemerkungen über *Phyllocladus*. — 3) Th. Geyler, *Carpinus grandis* Ung. in der Tertiärformation Japans.

Gillot, Étude sur la flore du Beaujolais. Basel, Georg 1881.

Goebel, K., Beiträge zur vergl. Entwickelungsgeschichte der Sporangien. (Verh. der phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 16. 10 S. 8.)

Goiran, A., Sulla asserita presenza del *Phleum echinatum* nel monte Bolca. — Sul *Galanthus Imperati*. Verona 1880. (Estratto dal Vol. LVII, fasc. 1 dell' Academia d'Agricoltura Arti e Commercio di Verona.)

Goroshankin, J. N., Ueber die Corpusculen und den Geschlechtsprocess bei den Gymnospermen. 8⁰. 174 S. Mit 9 Tafeln. Moscau 1880 (Russisch).

Grecescu, D., Enumeratia Plantelor din Romania ce cresc spontaneu si cele ce sunt frecuent in cultura. Bukarest 1880. 66 S. 8⁰.

Hansen, A., Vergleichende Untersuchungen über Adventivbildungen bei den Pflanzen. 4⁰. Frankfurt a/M. Winter 1881.

Hein, H., Deutschlands Giftpflanzen. Hamburg, Vetter 1881.

Hennings, P., Cryptogamen-Typen. 120 Arten einheim. Zell-Cryptogamen auf Carton. Fol. Mit Text. 8. In Mappe 12 *M*. Hamburg, Vetter 1881.

Herrera, Nota sobre una monstruosidad observada en un fruto de la *Cucurbita pepo*. (Soc. Mexicana de Historia natural in Mexico. »La Naturaleza«. T. VI. Mexico 1879.)

Hesse, O., Untersuchungen über die Constitution einiger Alkaloïde der Chinarinden. Beitrag zur Kenntniss der australischen Alstoniarinde. (J. Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 205. S. 314 u. 360.)

Hooker, J. D., Report on the progress and condition of the Royal Gardens at Kew. 1879. London, W. Clowes et Son. 1880.

Jablanczy, J., Der Springwurmwickler, ein Feind unserer Weingärten. Wien 1881. 8⁰. 23 S.

Janka, V. v., Romulearum Europaearum clavis analytica. (Magyar Növénytani Lapok. 1880. Nr. 47.)

Kanitz, A., Plantae Romaniae hucusque cognitae. (Cont. p. 141—172. Beilage zu Magyar Növénytani Lapok. IV. Jahrg. Nr. 47.)

Kienitz, Einiges über neuere Keimapparate. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen v. B. Dankelmann. 1880.)

Kiliani, H., Ueber Inulin. (Annalen der Chemie. 1880. Bd. 205. Heft 2. Aus der Inauguraldissertation des Verf. München 1880.)

Klinge, J., Ueber *Sagittaria sagittaefolia* L. (Sep.-Abdr. aus d. Sitzber. d. Dorp. Naturf. Ges. v. 18. Sept. 1880.)

Kühn, J., Bericht über Kartoffelanbauversuche. Mit 3 Abbild. in Holzschn. Dresden, G. Schönfeld 1880.

Lambotte, E., Flore mycologique de la Belgique. Descript. des familles, des genres, des espèces et des variétés trouvées jusqu'à ce jour. 3 vols. Verviers 1880. 8. 524, 606 et 337 p.

Lenz, H. O., Das Pflanzenreich. 5. Aufl. Herausg. von O. Burbach. 1. Halbband. 8. Gotha 1880.

Levy, M. A., Note sur un appareil ayant servi à étudier l'influence de la lumière sur la maturation des raisins. (Annales agronom. publ. par P. P. Dehérain. T. VI. 1. fasc. Avril 1880.)

Locard, Des ravages causés par le Liparis dispar sur les platanes des promenades publiques de Lyon en 1878. (Soc. d'Agriculture de Lyon. Annales. 5. Sér. T. I. Lyon 1880.

Lojacono, M., Osservazioni sulle Orobanche ed ispecie su quella parassita della fava. Palermo 1880. 8. 38 p.

Lucas, E., Die Frostschäden an den Obstbäumen. Pomologische Monatshefte. 1880. Heft 2.

Macchiati, L., Orchidee del Sassarese che fioriscono dal Febbraio al Maggio. Sassari 1880.

Mach, E., Ueber d. Traubenkerne u. deren chem. Veränderungen beim Reifen. (Weinlaube 1880. Nr. 49.)

Massalongo, C. et **A. Carestia**, Epatiche delle Alpi Pennine. Pisa 1880. in-8. gr. 61 p. c. 4 tav.

Mellink, J. F. A., Over de ontwikkeling v. d. kiemzak bij Angiospermen. Leiden 1880. 8. 73 p. mit 2 Kpft.

Mika, K., A *Pistillaria pusilla* vegetatio sarjadrása. Vegetative Sprossung v. *Pistillaria pusilla*. (Magyar Növénytani Lapok. IV. Klausenburg 1880. Nr. 48.)

Möller, J., Ueber afrikanische Oelsamen. (Sep.-Abdr. aus Dingler's polyt. Jorunal. 1880. Bd. 238.)

— Ein neues Holz für Xylographen. (*Pittosporum undulatum*) (Sep.-Abdr. aus Mittheilungen des techn. Gewerbemuseums. 1. Jahrg. Nr. 12. Wien.)

Molczanow, A., Einfluss der Erwärmung der Samen von *Pinus sylvestris* auf ihre Keimfähigkeit. (Mitth. der land.- und forstw. Akademie zu Petrowskal. Rasum bei Moskau 1880. Heft I.)

Mori, A., Sulla comparsa della *Peronospora viticola* dBy. nelle viti del Pisano. (L'Agricoltura italiana. Anno VI. fasc. LXX. Luglio 1880.)

Morren, E., Correspondance botanique. Liste des Jardins, des Chaires, des Musées, des Revues et des Sociétés de Botanique du Monde. 8. éd. Oct. 1880. Liège. Fédération des Sociétés d'Horticulture.

Müller, Baron **F. v.**, Census of the plants of Tasmania instituted in 1879. (Papers and proceedings Royal Society of Tasmania 1879.)

— Supplementum ad volumen undecimum »Fragmentorum phytographiae Australiae«, indices plantarum acotyledonarum complectens. 1) Algae australianae hactenus cognitae a G. Ottone Sonder enumeratae 1880.

Müller-Thurgau, H., Ueber die Fruchtbarkeit der auf dem alten Holze vom Frost beschädigter Weinstöcke stehenden Triebe. (Die Weinlaube. 12. Jahrgang. 1880. Nr. 31.)

Nobbe, F., Wie lassen sich hartschalige Papilionaceen-Samen brauchbar machen? (Deutsche landwirthschaftliche Presse. 1881. Nr. 4.)

— Keimungsreife der Fichtensamen. (Tharandter forstl. Jahrb. 1881. Heft 1.)

Pasquale, G., Sui vasi proprii della *Phalaris nodosa*. (Estratto dal Rendiconto della Reale Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli. anno XIX. fasc. 9 e 10.)

Pauchon, A., Recherches sur le rôle de la lumière dans la Germination. gr. in-8. Paris 1881.

Petrowsky, A., Flora des Gouvernements von Jaroslawl. I. Phanerogamen und höhere Kryptogamen. (In »Arbeiten der Gesellschaft für die Erforschung d. Gouvernements Jaroslawl in naturhist. Beziehung. Heft I. 1880. Moscau 1880. (Russisch.)

Pfitzer, E., Der bot. Garten der Universität Heidelberg. Ein Führer für dessen Besucher. Mit einem Plane des Gartens. gr. 8⁰. Heidelberg, Winter 1880.

Piccone, A., Istruzioni per fare le Raccolte e le Osservazioni botaniche. in-8. gr. 41 p. Roma 1880.

Pointsförteckning öfver Scandinaviens växter. (Enumerantur plantae Scandinaviae.) De angifna bytesvärdena äro antagna bade i Lunds botaniska förening och Upsala botan. bytesförening. I. Phanerogamae et Filices. 86 p. IV. Characeae, Algae et Lichenes. 116 p. 8. Lund 1880. (II. Musci. 1879.)

Prillieux, Le bois de Pin maritime gelé. (Revue des eaux et forêts. 1880. Déc. p. 550.)

Rottenbach, H., Zur Flora Thüringens, insbesondere des Meininger Landes. Beitrag III. 4. 23 p. Meiningen 1880.

Römer, Die Lehre Darwin's als Gegenstand wiss. Forschung. (Siebenbürgischer Verein für Naturwiss. in Hermannstadt. Verhandlungen. Jahrg. XXX. 1880.)

Russow, E., Ergebnisse einiger mikroskopischer Untersuchungen an einem Stück verkieselten Coniferen-Holzes aus der Kohlenformation bei Kamyschin an der Wolga. (Dorpater Naturf.-Ges. Nov. 1879.)

— Mittheilungen über secretführende Intercellulargänge und Cystolithen der Acanthaceen sowie über eine merkwürdige bisher nicht beobachtete Erscheinung in einigen Weichbastzellen mehrerer Arten der genannten Familie. (Dorp. N.-Ges. April 1880.)

— Ueber das Vorkommen von Krystalloiden bei *Pinguicula vulgaris*. (Dorp. N.-Ges. Oct. 1880.)

— Ueber eine Tinctionsmethode mikroskopischer Präparate durch wässerige Anilinlösung. (Sitzber. der Dorp. N.-Ges. Oct. 1880.)

— Ueber Wurzelbildung im Innern hohler Birkenstämme. (Sitzber. der Dorp. N.-Ges. Oct. 1880.)

Saccardo, P. A., O. Penzig, R. Pirotta, Bibliografia della Micologia italiana come introduzione ad una »Flora micologica d'Italia«. Versendet v. den Autoren. 1881.

Sauter, Anton, Nachträge u. Berichtigungen zur Flora des Herzogthums Salzburg. (Sep.-Abdruck aus den Mitth. der Ges. f. Salzb. Landesk. XX. Bd. 2. Heft.)

Schaarschmidt, J., Additamenta ad algologiam dacicam. II. Enumeratio algarum nonnullarum in comitatibus Naszód-Beoztereze, Doboka, Kolos, Torda-Aranyos, Alsó-Fehér, Udvarhely, Fogaras, Szeben et Hunyad lectarum. (Magyar Növénytani Lapok. Klausenburg 1880. Nr. 46.)

Schmitz, Fr., Ueber Bildung u. Wachsthum der Zellmembran. (Sitzber. der Niederrhein. Ges. zu Bonn. 6. Dec. 1880.) 9 S. 8⁰.

Schröter, C., Untersuchung über fossile Hölzer aus der arctischen Zone. Dissertation d. Universität Zürich. Zürich, J. Wurster & Co. 1880.

Solly, E., De l'influence de l'électricité sur la végétation. (Ann. agronomiques. T. VI. 1880.)

Sorauer, P., Ueber das Verbrennen der Pflanzen in nassem Boden. (Wiener landw. Ztg. 1880. Nr. 42.)

Sorokin, N., Entwickelung von *Vampyrella polyplasta*. Mit 1 Tafel. (Schriften der k. Akademie der Wiss. St. Petersburg 1880.)

— Ueber einige Krankheiten der Insecten. Mit 2 Taf. (Schriften d. k. Ak. d. Wiss. St. Petersburg 1880.)

Stefan, Kiss, Beiträge zur Flora d. Polnaer Komitates. (Ungarisch.) Természtrojzi Füzetek, herausg. vom ung. Nationalmuseum in Budapest. IV. Bd. III. Heft.)

Taránek, K. J., Syst. Uebersicht d. Diatomeen d. Torfmoore von Hirschberg. (Sitzb. d. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1880. 8. mit 2 Kpft.)

Terreil, A., De l'acide phytolaccique. (Bull. de la Soc. chimique de Paris. XXXIV.) 12 p.

Töpffer, Adolph, unter Mitwirkung von **Paul Tiede,** General-Doubletten-Verzeichniss des Schles. bot. Tausch-Vereins. XIX. Tauschjahr. 1880/81. Versendet von A. Töpffer in Brandenburg a/H.

Treub, M. et **J. F. A. Mellink,** Notice sur le développement du sac embryonnaire dans quelques Angiospermes. (Arch. Neerland. T. XV. 5 S. 2 Taf. 8⁰.)

Valente, L., Ueber das ätherische Oel des Hanfs. (Gazz. chim. X.)

Vines, S. H., On the Proteid substances contained in the Seeds of Plants. (Journal of Physiology. Vol. III. Nr. 2.) 22 S. 8⁰.

Vries, H. de, Sur les causes des mouvements auxotoniques des organes végétaux. 18 p. 8⁰. (Archives Neerland. T. XV.)

— Sur l'injection des vrilles comme moyen d'accélérer leurs mouvements. 26 p. 8⁰. (Arch. Neerland. XV.)

Weber, R., Vergleichende Untersuchungen über die Ansprüche der Weisstanne und Fichte an die mineralischen Nährstoffe des Bodens. (Allgem. Forst- u. Jagdztg. von Lorey u. Lehr. 1881. Januar.)

Wernich, A., Ueber die aromatischen Fäulnissproducte in ihrer Einwirkung auf Spalt- und Sprosspilze. (Virchow's Archiv. Bd. 78. S. 51.)

Westermaier, M., Ueber die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle u. d. jüngsten Segmente. (Sep.-Abdr. aus d. Sitzb. d. Vereins d. Prov. Brandb. Bd. 22. 1880.)

Wilhelm Cohn-Martiniquefelde, Das Wasserbedürfniss der Kulturpflanzen. (Deutsche landwirthsch. Presse. 1880. Nr. 97.)

Wollny, E., Anbau und Düngungsversuche mit der Sojabohne. (Zeitschrift d. landw. Vereins in Baiern. November 1880.

Wulfsberg, N., *Holarrhena africana* DC., eine tropische Apocynacee. Göttingen 1880. 8⁰. 31 S.

Zapatowicz, H., Rosalinnosc Babiej Gory. (Vegetation der Babia Gora. Polnisch.) Krakau 1880. 8⁰. 172 S. mit einer Karte.

Zins, J., Einfluss der Insecten auf die Befruchtung der Pflanzen. Homburg 1880. 4. 12 S.

Zsuffa, P., A virágról etc. (Von der Blüthe und ihren Theilen. Ungarisch.). Leva 1880. 8⁰. 46 S.

Zippel, H. und **K. Bollmann,** Ausländische Kulturpflanzen in farb. Wandtafeln mit erläuternden Text. 2. Aufl. 2. Abth. 8⁰. Mit Atlas in Fol. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1881.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 9.** 4. März 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Culturversuche über Variation.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Glaucium luteum Scop. ⊙

Flores pulchre citrini. Variat in hortis floribus fulvis basi luteis, caeterum non diversum. Koch, Syn. ed. 2. 32.

I. Form fulvum. Rein gesammelte Samen von 1868 wurden 1869 im April ausgesäet. Die Pflanze blühte bereits Ende Juli, und zwar schwefelgelb. Im Ganzen erschienen 14 Exemplare der Art, eines mit gelbrother Farbe (echtes *fulvum*), welches beseitigt wurde, eines mit orange-mennigrother Blüthe (ebenfalls beseitigt). 1870 kamen 5 Pflanzen zum Blühen, welche sämmtlich gelb waren. — 1871 3 Pflanzen mit gelber Blüthe; eine orange, welche beseitigt wurde. — 1872 blühten acht Pflanzen, davon eine mennigroth mit gelbem Nagel. — 1873: 7 Pflanzen blühten, davon 4 gelb, 3 mennigroth-orange. Keine Auslese. — 1874: immer gelb, 12 Pflanzen. — 1875: 21 gelbe (exstirpirt); Rest mit gelbrother Blume. — 1876: 2 mit gelbrother Blüthe; Rest gelb. Von hier an wurden alle gelben beseitigt. 1877 erschienen 39 Stämme mit gelben Blüthen, welche am Grunde abgebrochen wurden (nicht entwurzelt); 7 Pflanzen haben rothgelb geblüht. — 1878: 10 gelbe Pflanzen wurden exstirpirt, ebenso eine mennigrothe; 3 blühten rothgelb. — 1879: 5 Pflanzen mit gelbrothen Blüthen, 9 gelbe exstirpirt. — 1880: 3 gelbe exstirpirt; mehrere gelbroth blühend.

Hiernach scheint die gelbröthliche Form nicht fixirbar.

Glaucium luteum fand Hildebrand fruchtbar bei Bestäubung mit eigenem Pollen (Jahrb. für wiss. Botanik. VII. S. 466).

In Regel's Gartenflora (1873. t. 776. p. 323) ist ein *Gl. Serpieri* Heldr. von Laurion in Griechenland abgebildet, welches nach meiner Ansicht nur eine Varietät des *Gl. luteum* ist. Zu dieser Ansicht ist auch Grisebach gekommen (Catal. sem. Göttingens. p. 1876). Die dort abgebildete gefüllte Form, welche auch wild vorkommt, ist rein crocusgelb, und eine (aus Samen von Athen) im Sommer 1876 von mir gezogene Plantage war gleichfalls, obgleich einfach, ebenso gefärbt, ohne den bei dieser Form abgebildeten violetten Nagel. Auch in der Blattform und Behaarung kein durchgreifender Unterschied. Ebenso 1877.

II. Die Form luteum. Aussaat im Jahre 1869; 13 Exemplare mit gelben Blüthen kamen zur Entwickelung. 1870: ein Exemplar mit orangefarbiger Blüthe, welches beseitigt wurde, und sechs Stöcke mit gelber Blüthe kamen zur Entwickelung. 1871 erschienen 12 Pflanzen, Blüthen gelb. 1872 blühten 13 Pflanzen, sämmtlich gelb.

II^{b}. Die gelbe Form, ohne Auslese. Ein seit Jahren für diese Pflanze benutztes Beet zeigte in 1878 ausschliesslich gelbe Blüthen an fünf Exemplaren. 1879 ebenso an drei Pflanzen. 1880 an neun Stämmen.

III. Die Form luteum; schwefelgelb. An anderer Stelle cultivirt. 1869 kamen 11 Exemplare zur Blüthe mit gelber Farbe, ein Exemplar mit gelbrother (*fulvum*). 1870 blühten 10 Pflanzen gelb, eine orange, welche letztere — wie im Vorjahre — beseitigt wurde. 1871 erschienen 7 blühende Pflanzen, Blumen gelb. 1872 blühten 25 Pflanzen, sämmtlich gelb. 1873: 6 Pflanzen blühten, und zwar gelb. — 1874: 20 Pflanzen, Blüthen immer gelb. 1875: 20, gelb. — 1876: gelb. 1877: 6 gelbblühende Stöcke. Da die Pflanze der Selbstbestäubung fähig ist, so wird dadurch Reinzucht erleichtert. — 1878: gelb (6 blühende Exemplare).

1879: 12 blühende Pflanzen, gelb. 1880: eine blühend, gelb.

Hiernach scheint die gelbe Form durch Auslese fixirbar.

Helianthemum polifolium Koch. ♃
Farbconstanz.

I. Form albiflorum. Cultur ab 1867. Bereits 1868 blühend, und zwar neben vier weissen zwei rothblüthige Stöcke, obgleich der Same mit Sorgfalt nur von weissblüthigen entnommen worden war. Die rothen wurden beseitigt. — 1869 erschien ebenfalls wieder eine rothblüthige, neben etwa 20 weissblüthigen Pflanzen. Jene wurden beseitigt. — 1870 nur weisse Blüthen. Pflanzen zahlreich, bedecken 2 Fuss ins Gevierte; Zahl der einzelnen Stöcke ohne wesentliche Störung des Gedeihens nicht zu ermitteln. 1871: zahlreich, alle Blüthen weiss; ebenso 1872, 1873, 1874, 1875.

Hiernach erscheint die weissblüthige Form bei reiner Zucht fixirbar.

II. Form roseum (*H. roseum* DC.). Cultivirt ab 1867 aus rein gesammelten Samen. — 1868 erschienen 5 Pflanzen, von denen nicht weniger als 4 weissblüthig waren und exstirpirt wurden. — 1869 kamen 7 weisse auf 7 rothe, erstere wurden beseitigt. Ausserdem erschien eine mit schwefelgelber Blüthe, welche ebenfalls exstirpirt wurde. — 1870: Eine weissblüthige Pflanze, der Rest (6) roth. Erstere sofort beim Aufblühen beseitigt. 1871: 6 Pflanzen mit weissen Blüthen, wurden beseitigt; die zwei noch übrigen roth. 1872: der eine Stock (mit acht Blüthenstengeln) blühte rosa, der andere weiss; letzterer beseitigt. 1873: eine Pflanze, mit circa 20 Blüthenstengeln, roth. 1874: zahlreiche Stengel, alle rothblüthig. 1875: 40 Stengel, rosa; auf einigen wenigen Stengeln neben rothen Blumen einzelne fast weiss mit röthlichem Centrum. 1876: zahlreiche Stengel aus drei oder mehr Stöcken, Blüthen immer roth. 1877: nur rothe Blüthen.

Nach H. Müller (Befruchtung der Blumen. 1873. S. 147) hat das nahe verwandte *H. vulgare* keinen Honig, ist auf Fremdbestäubung angewiesen, doch ist eventuell Selbstbestäubung unvermeidlich. Er beobachtete an dieser Blume Apiden, zwei andere Insecten und Schmetterlinge, letztere überwiegend im Hochgebirge (Nature. 1874. Nr. 262. p. 32). Ich beobachtete bei *H. polifolium* Nr. II pollensuchende Fliegen, ferner Bienen in sehr grosser Menge, welche vergeblich den Rüssel zwischen den Filamenten nach deren Ansatzstelle an das Ovarium vorstreckten und offenbar Honig saugen wollten, obgleich ich mit der Lupe an der betreffenden Stelle (Basis des Ovariums) keinen solchen entdecken konnte. Jedenfalls ist also Fremdbestäubung durch Insecten-Vermittelung sehr erleichtert.

II. b. In 1877 wurden vorjährige Samen vom Beete II in einen Topf gesäet, die jungen Pflanzen im Herbste mit Ballen ins freie Land versetzt. Im Mai 1878 erschienen daran wieder weisse Blumen, dann auch rothe. 1879 erschienen wieder mehrere weisse Blüthentrauben, welche beseitigt wurden, neben vielen rothen. 1880: roth.

Hiernach scheint die rothe Form trotz Auslese nicht vollkommen fixirbar zu sein.

II. c. Samen von II 1876. Topfsaat in 1877. Ins freie Land verpflanzt 1878 (anfangs Mai). Blüthen erst 1879, und zwar weiss (vom Mai bis Mitte Juni). Ebenso 1880.

III. Form roseum. Die Pflanzen, von welchen der Same entnommen wurde, waren von selbst zwischen mehreren weissblüthigen Pflanzen aufgetreten. Cultur ab 1867. Es erschienen neben den rothen acht weisse; ferner zwei mit weisslich-fleischfarbigen Blüthen; beiderlei Pflanzen wurden beseitigt. Ferner erschien eine Pflanze mit ordinär fleischfarbigen Blumen. — 1869 erschienen 20 Exemplare mit rothen Blüthen, eine mit hell fleischfarbigen, eine mit weissen. Im folgenden Winter erfror die ganze Plantage.

Hutchinsia alpina R. Br. ♃

Soll nach Kerner eine auf Kalkboden entstandene Form der *H. brevicaulis* sein (Gute und schlechte Arten. 1866. S. 26). — Siehe auch Godron, espèc. I. p. 104, nach Unger). Nach Braungart zeigt die Pflanze Vorliebe für Kalk (Wissenschaftl. Bodenkunde 1876. S. 307, 308). Nach Hausmann und Ausserdorfer ist *H. brevicaulis* die Hochalpenform der *H. alpina*; *H. brevicaulis* nach Ausserdorfer nicht unter 7000 Fuss, *H. alpina* nicht über 6000 Fuss; dazwischen dann Mittelformen (R. Kell, die Berger Alpe. Programm. Dresden 1878. Nr. 452). Hier (S. 22) finden sich Beobachtungen, welche zeigen, dass *H. brevicaulis* auch auf Kalkboden vielfach vorkommt, ferner auf kalklosem Schiefer zusammen mit *H. alpina*.

Ich cultivirte die Pflanze seit 1871

I. auf einem Mörtelbeete, wo sie aber — der trockenen Lage wegen — nicht gut

gedieh. Sie blühte nur einmal (1872) und ging dann aus.

II. Auf gemeiner Gartenerde in einer Anlage von Basaltfelsen, 1872. Sie gedieh — wegen der Trockenheit des Standortes — nur kümmerlich, selbst in dem regenreichen Sommer 1875, war in Blüthe und Frucht übrigens typisch.

III. Von voriger Plantage wurde 1874 ein Pflänzchen in einen Topf mit Garten- und (oben) Mistbeeterde (der zur Hälfte gepulverter Kalkmörtel zugesetzt war) verpflanzt, wo dieselbe sich bald vermehrte, und bis Ende October typisch weiss blühte. Ebenso 1875, reichlich fruchtend. 1876: weiss; sehr zahlreich und gut gedeihend. 1877 typisch blühend. 1878 ausgegangen.

Soweit diese wenigen Versuchsjahre einen Schluss erlauben, hat sich keine Neigung gezeigt, in die *brevicaulis* umzuschlagen.

Aufblühzeit nach der Farbe.

1. *Syringa vulgaris.* Ueber die weisse und die lilafarbige Varietät dieser Species besitze ich nun je achtjährige Beobachtungen, an sehr verschiedenen Stöcken in und um Giessen, und zwar sind beiderlei Farben jedes Mal in denselben Jahren beobachtet. Es ergibt sich daraus, dass die weisse Varietät um sechs Tage früher aufblüht, nämlich im Mittel am 5. Mai, die andere am 11. Mai. In zweien der Beobachtungsjahre trat das Aufblühen bei beiden genau auf denselben Tag ein; dagegen betrug der grösste überhaupt beobachtete Unterschied neun Tage.

Für Petersburg gilt ein ähnliches Verhältniss, wie dies aus einer Bemerkung in Regel's Gartenflora 1879. S. 222 hervorgeht. Ebenso für Buda-Pest bez. *Syringa vulg.* und für *Nerium Oleander* (Bot. Ztg. 1879. S. 674).

Ob Aehnliches auch an anderen Orten beobachtet wurde, ist mir nicht bekannt.

2. *Raphanus Raphanistrum.* Zwei Beete, das eine weissblüthig, das andere citrongelb; letzteres an durchaus sonniger Stelle. Das Aufblühen fand auf dem weissblüthigen Beete, obgleich in schattigerer Lage, in allen zwölf Beobachtungsjahren, mit Ausnahme eines einzigen, früher statt, als auf dem gelben; im Mittel am 24. Mai, auf dem gelben am 9. Juni.

3. *Sedum album.* a. typisch, Blüthen mit rothen Pünktchen, Blätter roth angelaufen. b. Blüthen rein weiss, Blätter rein grün, aus der Gegend von Boppart (wild) stammend. Die rein weisse Form, obgleich an schattigerer Stelle stehend als a, entfaltete ihre erste Blüthe im Mittel von 15 Jahren am 25,5 Juni; die typische im Mittel derselben 15 Jahre erst am 26,2 Juni. (Letztere war indess einmal um einen Tag voraus, einmal um drei, einmal sogar um fünf Tage. Umgekehrt kam die weisse einmal um sieben Tage früher.) Hier ist also die Beschleunigung der weissen Form keine constante und überhaupt gering.

4. *Helianthemum polifolium.* Nach den Beobachtungen des ersten Aufblühens von verschiedenen Beeten mit weissen Blüthen und anderen mit Rosablüthen ergibt sich, dass die weissen ihre erste Blüthe im Mittel von neun Jahren am 20. Mai entfalten, die rothen in neun meist identischen Jahren am 19. Mai. Beschränkt man sich bei der Berechnung ausschliesslich auf diejenigen Jahre, aus welchen gleichzeitig von beiderlei Beeten Beobachtungen vorliegen (im Ganzen sieben), so erhalten wir dagegen im Mittel für die weissen den 19,0 Mai, für die rothen den 19,4. Jedenfalls ist der Unterschied hier sehr gering.

5. *Crocus vernus.* Im Mittel von fünf Jahren öffnete sich die erste Blüthe der weissen Varietät am 15. März, der blauen (in fünf — meist nicht denselben — Jahren) am 19. März.

In Betracht der geringen Zahl der beobachteten Species würde es nicht gerechtfertigt sein, das frühere Aufblühen der Weissen verallgemeinern zu wollen; immerhin verdient die Sache wohl einige Aufmerksamkeit.

Es handelte sich bei den zuerst genannten vier Species um einen Albinismus, der aus der rosarothen Farbe hervorgegangen ist; nur bei *Raphanistrum* kommt auch Gelb vor; bei *Crocus* auch Blau. Anders scheint die Sache bei dem im Uebrigen wenigstens ähnlichen Falle zu verhalten, wo das Weiss aus reinem Gelb hervorgegangen ist; Nr. 6.

6. *Eschscholtzia californica.* Beobachtet wurden ein Beet mit gelben Blüthen und eins mit fast weissen (eine nicht ganz samenbeständige Varietät, die immer noch einen Stich in das Gelbe zeigt). Beide Beete nahe bei einander und unter sehr ähnlichen Verhältnissen.

Im Mittel von neun Jahren fiel die erste Blüthe bei der gelben auf den 13. Juni, bei der weissen (neun Jahre) auf den 15. Juni, also die weisse später. In den Einzeljahren ist das Verhalten ungleich, die weisse kann bis um 15 Tage voraus, aber auch in einem

anderen Jahre wieder bis zu 12 Tagen zurück sein.

7. *Salvia Horminum* in zwei Formen; weiss-roth und weiss-blau, zeigt nach Ausweis gleichzeitiger Topfsaaten keinen nennenswerthen Unterschied. Roth: 8. Juli (acht Jahre); blau: 9. Juli (sieben Jahre).

Litteratur.

Sitzungsberichte der botanischen Section der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft.

17. Jan. 1880. G. Selheim: Ueber die Kultur der *Soja*bohne (*Soja hispida*). Nach einer kurzen Beschreibung der Pflanze nebst Demonstration getrockneter Exemplare wurde über Haberlandt's Resultate ausführlich berichtet. Was die Kultur der *Soja* in Russland betrifft, so sind die darauf bezüglichen Daten noch sehr unvollständig. Anfangs 1879 erhielt Ref. aus Wien mehrere Pfund *Soja*-Samen. Mit der Bitte, Anbauungsversuche damit anzustellen und über deren Resultate zu berichten, versendete er diese Samen nach folgenden Orten: Bielostock (West-Russland, im Gouv. Grodno), Kieff (am Dnieper), Pjatigorsk (Kaukasus), Nikita-Garten (Krim) und Sarepta (Gouv. Saratow, an der Wolga). — In Bielostock entwickelte sich die *Soja hispida* im Gemüse-Garten ganz gut, obgleich der Sommer kalt und regnerisch war. Als im October Schnee ausfiel, waren die Samen noch nicht ausgereift, reiften aber meistens im Zimmer und erwiesen sich als vollkommen keimfähig. — In Kieff wurde die Pflanze in zwei verschiedenen Gärten und zwar mit günstigem Erfolge ausgesäet. Die Samen reiften Ende September und viele Exemplare hatten über 100 Früchte producirt. — Auch in Sarepta entwickelte sich *S. hispida* vortrefflich, da sie ihre Samen in grosser Zahl schon im August reifte. Der Stengel erreichte jedoch eine Länge von nur 2 Fuss, was der anhaltenden Trockenheit des betreffenden Sommers zuzuschreiben ist. — Auch im Taurischen Gouvernement wurde die *Soja*-Kultur mit günstigstem Erfolge erprobt. Herr Podoba säete im Sommer 1879 $1^3/_4$ Pfd. aus und erntete gegen 120 Pfd. Die Kultur bot nach seiner Angabe keine Schwierigkeiten dar. — Aus diesen Thatsachen zieht Ref. den Schluss, dass die Kultur von *S. hispida* wenigstens im südlichen Russland jedenfalls möglich ist.

N. Montewerde: Embryologische Studien an *Orchis maculata*. Ref. stellte es sich zum Ziele, die Embryoentwickelung möglichst genau von den ersten Theilungen an zu verfolgen, da über diesen Punkt Fleischer's und Pfitzer's Angaben einander widersprechen. Auch wollte er prüfen, ob wirklich keine Regelmässigkeit in der Scheidewandbildung vorhanden sei, und endlich den Zusammenhang mit den übrigen Monocotyledonen in den frühesten Entwickelungsstadien nachweisen. Ref. kam dabei zu folgenden Resultaten:

1) Der Embryo von *O. maculata* bildet sich weder aus einer Zelle des Embryoträgers, wie Fleischer angibt, noch aus drei bis vier, wie Pfitzer behauptet, sondern aus zwei. Diese zwei Zellen zerfallen zunächst in Quadranten, dann findet die Differenzirung in innere und äussere Zellen statt; durch weitere Theilungen bilden die Zellen eine immer steigende Zahl von Etagen. Aber sogar im reifen Embryo können die Theilungsproducte der zwei oberen Zellen des Embryo, sowohl auf Flächenansichten als im optischen Durchschnitt überblickt werden.

2) Vom Anfang der Embryoentwickelung an und bis zur Reife treten die Theilungswände ziemlich regelmässig auf; es kommen aber Embryonen vor, die verschiedene Abweichungen vom normalen Entwickelungsgange zeigen.

3) Die Entwickelungsgeschichte der Orchideen bietet eine grosse Aehnlichkeit mit derjenigen anderer Monocotyledonen dar, nicht nur in der Keimung, wie Pfitzer nachwies, sondern auch in den frühesten Entwickelungsstadien. Vergleichsweise untersuchte Ref. *Brachypodium* und *Alisma Plantago*.

4) Um den Vergleich von *Alisma* mit *Orchis maculata* näher durchzuführen, musste untersucht werden, wo die zweite Querwand im zweizelligen Embryo von *Alisma* auftritt. Carminanwendung lehrte, dass die betreffende Theilung in der oberen Zelle stattfindet.

5) Da die Embryoentwickelung der Orchideen derjenigen anderer Monocotyledonen von den ersten Stadien an so ähnlich verläuft, so ist anzunehmen, dass die obere Zelle den Cotyledon, die untere das Knöspchen liefert. Was endlich die dritte Zelle betrifft, die gewöhnlich als Hypophyse aufgefasst wird, so ist sie eher als derjenigen Zelle analog zu betrachten, die bei *Alisma* die Hauptwurzel erzeugt, bei *Orchis* aber fehlschlägt. (Montewerde's Arbeit ist seither von einer Tafel begleitet im Bull. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg erschienen.)

21. Febr. 1880. A. Famintzin: Ueber die Kohlensäurezersetzung durch grüne Blätter bei künstlichem Lichte. Ref. demonstrirt dabei eine neue von Hoppe-Seyler vorgeschlagene und auf den optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs basirte Methode zum Nachweise der Sauerstoffausscheidung.

K. Mereschkowsky: Ueber die Bewegung der Diatomeen (s. Bot. Ztg. 1880. Nr. 31).

20. März 1880. D. Koschewnikoff hielt einen längeren Vortrag: Ueber die verschiedenen in der Pflanzenmorphologie benutzten Methoden, worauf sich eine lebhafte Debatte entspann, an der die meisten der anwesenden Mitglieder Theil nahmen.

Derselbe gab weiter eine pflanzengeographische Skizze des Gouvernements Toula auf Grund der von

ihm mit W. Zinger gemeinschaftlich bearbeiteten Flora dieser Provinz. Die betreffende ausführliche Arbeit ist eben im XI. Bande der »Arbeiten der St. Petersb. Naturf.-Ges.« in russ. Sprache erschienen.

10. April 1880. E. Ender sprach unter Demonstrirung lebendiger Objecte: Ueber Wendland's System der Bestimmung von Fächerpalmen nach ihren Blättern (s. Bot. Ztg. 1879. Nr. 10). Es wird ein Fehler in Wendland's Tabelle nachgewiesen. Letzterer gibt nämlich an, es finde die Theilung der Lamina bei den Gattungen *Licuala*, *Teysmannia*, *Chamaerops*, *Trachycarpus*, *Corypha* etc. in den Nahtnerven statt, während nach den Beobachtungen des Ref. in allen diesen Gattungen die Theilungen in den Hauptnerven verlaufen; nur *Teysmannia* und *Acoelorraphe* kennt er nicht aus eigener Anschauung.

J. Borodin: Ueber die Fettbildung der Pflanze mit besonderer Berücksichtigung der neueren Untersuchungen von Nägeli und Löw.

20. Mai 1880. D. Koschewnikoff: Ueber die Blüthe der Salicineae. Morphologische Deutung des Bechers in den Blüthen von *Populus* als zweiblätteriges Perigon.

J. Borodin: Ueber die Athmung der Knospen. Die Mehrzahl der Versuche wurde an *Tilia parvifolia* angestellt. Der Verlauf der Athmung abgetrennter Zweige bei constanter Temperatur und bei Abschluss des Lichtes richtet sich nach dem Entwickelungsgrade der Knospen; je nachdem man noch ruhende oder schon in Oeffnung begriffene Knospen untersucht, fällt das Resultat verschieden aus. Werden im Frühjahre Zweige mit noch ruhenden Knospen abgeschnitten und auf ihre Athmung unter den erwähnten Bedingungen geprüft, so sieht man ihre Athmungsintensität (die in einer Stunde entwickelte Kohlensäuremenge) während der ersten Tage allmählich steigen, um erst später ebenso allmählich zu sinken. Man erhält bei graphischer Darstellung eine Kurve, die derjenigen von keimenden Samen (z. B. Kresse) gelieferten ähnlich aussieht. Wird aber derselbe Versuch später ausgeführt, wenn die Knospen schon mehr oder minder geöffnet sind, so ist die Athmungssteigerung nicht mehr nachzuweisen. Je entwickelter die Knospen im Moment der Abtrennung des Zweiges sind, desto grösser ist die von ihnen gelieferte Kohlensäuremenge, aber desto rascher sinkt auch ihre Athmungsintensität. Zwölf treibende Lindenknospen lieferten am 12. Mai bei 21-22° C. ebenso viel Kohlensäure wie 128 ruhende am 7. April bei derselben Temperatur untersuchte Knospen. Aber im ersten Falle betrug die Athmungsintensität schon zu Ende des ersten Tages weniger als die Hälfte der anfänglichen Grösse, während im zweiten nach vollen sechs Tagen die Athmung immer noch im Steigen begriffen war. Ganz ähnliche Resultate lieferten *Betula*, *Syringa*, *Caragana* und *Spiraea sorbifolia*. Diese Thatsachen sprechen entschieden für die Richtigkeit der früher vom Ref. versuchten Erklärung des eigenthümlichen Verlaufes der Athmungscurve keimender Samen. So lange der Same resp. die Knospe ruht, ist zwar eine grosse Menge Reservestoff aber in einer für die Lebensprocesse ungünstigen Form vorhanden. Nur allmählich werden die passiven Reservestoffe in active umgewandelt, daher sehen wir während der ersten Tage die Athmungsintensität steigen, obgleich die ganze Menge des Kohlehydratvorrathes vom ersten Tage an sich verringert. Später, wenn der grössere Theil der Reservestoffe schon metamorphosirt ist, oder wenn der Verbrauch activer Stoffe rascher als ihre Neubildung aus den Reservestoffen stattfindet, ruft die Verringerung des Athmungsmaterials eine Schwächung der Athmung hervor. Je entwickelter die Knospen sind, desto rascher werden sie die begrenzte ihnen zu Gebote stehende Kohlehydratmenge verbrauchen, desto rascher sinkt daher die Athmungsintensität. Später muss sich das Verhältniss wieder ändern, da in älteren Theilen das Wachsthum (und damit der Verbrauch von Kohlehydraten) allmählich schwächer wird. Zerlegen wir einen entwickelten unbegrenzten Spross in zwei Theile, einen oberen, noch in Wachsthum begriffenen, und einen unteren, fast ausgewachsenen, und untersuchen beide auf ihre Athmung, so sehen wir in ersterem die Athmungsintensität rasch, im zweiten langsam fallen. Diese Beobachtungen zeigen somit ganz deutlich den (mittelbaren) Einfluss der grossen Wachsthumsperiode auf den Verlauf der Athmungscurve.

Deutsche Flora, pharmaceutisch-medicinische Botanik. Von Prof. Dr. H. Karsten. 1. Lief. Berlin, J. M. Späth. 1880.

In diesem umfassenden und reichhaltig angelegten Handbuche, dessen erste Lieferung uns vorliegt, verfolgt Verf. den Zweck, insbesondere dem angehenden Botaniker und Studirenden eine vollständige Uebersicht und Kenntniss des gesammten Pflanzensystems darzubieten. Es sollen demgemäss sämmtliche hervorragende Pflanzenfamilien mit ihren wichtigsten Repräsentanten vorgeführt werden; sei es, dass solche in medicinischer, technischer oder landwirthschaftlicher Hinsicht, oder dass sie vermöge ihrer organologischen oder physiologischen Eigenthümlichkeiten besonderes Interesse erregen. Das Werk ist demgemäss zunächst für jeden Systematik Treibenden, sodann für Mediciner, Pharmaceuten und Landwirthe in erster Linie berechnet. — Ferner aber finden sich alle in Deutschland wild wachsenden und allgemein cultivirten Pflanzenarten und hervorragenden Varietäten in demselben vor, und zwar von den Gamopetalen angefangen bis zu den Moosen hinab; so dass das Werk fast einzig in dieser seiner Art dasteht, indem es ausser dem oben ange-

deuteten Zwecke auch gleichzeitig als vollständige Flora Deutschlands für alle Cormophyten benutzt werden kann.

Die ungeheure Menge des also angehäuften Stoffes bringt es mit sich, dass nur kurze, dafür aber präcis gefasste Diagnosen zur Anwendung gelangen können, was übrigens die Klarheit beim Bestimmen in keinerlei Weise zu beeinträchtigen vermag. Grösstentheils prachtvolle, dabei sehr ausführliche und verständliche Xylographien erleichtern, zumal bei den schwierigeren Gruppen, die Bestimmungen fraglicher Arten ungemein. — Ref. hatte vielfach Gelegenheit, die für das betreffende Werk bestimmten Illustrationen durchzusehen und dabei die Ueberzeugung gewonnen, dass, was Richtigkeit, Reichhaltigkeit und geschmackvolle Ausführung dieser Kunstwerke anbelangt, dieselben von keinem Werke ähnlicher Tendenz übertroffen, in der Mehrzahl der Fälle nicht erreicht werden. Nahezu 700 Holzschnitte mit mehreren Tausenden von Figuren, fast alle in der Art der auf dem Umschlage der vorliegenden ersten Lieferung beigegebenen (*Punica, Helleborus, Artocarpus, Verbena, Menyanthes, Musa*) ausgeführt, sind längst für diese Flora angefertigt worden. Jede vorkommende Familie ist durch mindestens eine bildliche Darstellung erläutert; für die schwierigeren Gruppen: Moose und Lebermoose, Gramineen, Cyperaceen, Umbelliferen u. s. w., sind je mehrere Xylographien beigegeben, was dem Anfänger deren Bestimmung sehr erleichtert.

Nahezu ebenso ausführlich, wie die Stengelpflanzen sind die Thallophyten behandelt. Es finden sich fast sämmtliche Algen-, Pilz- (und Flechten-) Gattungen aufgeführt, insbesondere alle Gattungen und Arten solcher, welche in medicinischer, pharmakologischer, technischer, morphologischer, systematischer, physiologischer etc. Beziehung allgemeines Interesse erregen.

In der vorliegenden ersten Lieferung beginnt der Verf. mit einer Uebersicht seines natürlichen, 1861 publicirten (modificirten Jussieu-Fries'schen) Pflanzensystems, welches dem Werke hinsichtlich der Anordnung des Stoffes als Grundlage dienen wird. Es folgt dann die Einleitung: morphologische, physiologische, systematische etc. Ausführungen, Betrachtungen über die Entstehung und Formen der Spaltpilze u. s. w., worauf mit den eigentlichen höheren Pilzen begonnen wird, die sich bis an das Ende der ersten Lieferung erstrecken, ohne vollständig in derselben zum Abschlusse zu gelangen.

Bekanntlich steht der Verf. hinsichtlich der Spalt- und Hefepilze auf einem anderen Standpunkte, als die Mehrzahl der derzeitigen Forscher. Zwar findet man jene in dem Werke in Gruppen, (Pseudo-)Gattungen und Arten übersichtlich eingetheilt vor, und sind von letzteren die wichtigeren alle aufgeführt; dessen ungeachtet stellen sie nach ihm keine selbständigen Arten, vielmehr nur Theilderivate höherer Zellen- und Pflanzenformen dar. Einstmals functionirten sie als Bestandtheile der letzteren in der Form kleinster Protoplasmakügelchen, Zellsaft-, junger Chlorophyll-, Leucophyllbläschen u. s. w. Als jedoch in Folge ungünstiger äusserer Einflüsse die Zelle, deren Theilchen sie darstellten, zu Grunde ging, vermochten sie unter gewissen günstigen Verhältnissen sich zu ernähren und ausserhalb ihres früheren Mutterorganes auch unabhängig von letzterem zu eigener Selbständigkeit und Vermehrungsfähigkeit emporzuschwingen. Sie können sich nach Karsten ebenso gut aus Algen- und Pilzzellen, wie aus Zellen höherer Species unter günstigen Umständen entwickeln.

In der That kann man innerhalb der völlig geschlossenen Zellen, z. B. der Cotyledonen von Linsen, Erbsen, eines Mucorfadens etc. sehr häufig unter dem Mikroskope die Entstehung von Micrococcen mit Leichtigkeit und grosser Regelmässigkeit in Menge beobachten, obgleich die Zellmembranen jener durchaus unverletzt erscheinen. Die Frage, wie diese Gebilde in das Innere der von der unverletzten Membran umschlossenen Zelle gelangen, dürfte heute noch keineswegs als endgültig entschieden betrachtet werden. Gewöhnlich nimmt man, in Ermangelung eines sicheren Beweises, der eben bei der Beschaffenheit unserer Instrumente noch nicht absolut zweifellos zu liefern ist, an, ihre fraglichen Keime seien von aussen in die betreffenden Zellen eingedrungen. — In derselben Weise, wie Micrococcen und Bacterien, können auch Hefeformen innerhalb scheinbar intacter Zellen auftreten. So in den Gallen der *Cynips Quercus folii* bei Einwirkung von verdünnten Zuckerlösungen mit 1—3 Proc. Natriumphosphat.

Diese als Hysterophymen oder Pseudophyten (Microzymen Béchamp etc.) bezeichneten Pseudoarten vermögen nach Karsten zwar bis zu Hefeformen sich empor zu schwingen, niemals jedoch können aus ihnen, im Gegensatze zu Hallier und Anderen, höhere Formen, Schimmelpilze u. dergl. hervorgehen.

Unter veränderten Temperatur- und Ernährungsverhältnissen vermögen sie Form und chemisch-physiologische Thätigkeiten entsprechend zu verändern, und im Laufe von Generationen in einander überzugehen, eine Ansicht, die der Cohn'schen sich diametral gegenüberstellt. Eine Micrococcusform kann demnach z. B. in eine *Sarcina-*, *Bacterium-*, *Bacillus-*, *Vibrio-*, *Spirillum-*, selbst in eine Hefeform übergeführt werden, und umgekehrt, je nachdem man sie in andere Lebensverhältnisse bringt. Aus einem Buttersäureferment kann ein Essig- und Milchsäurepilz, aus einem unschädlichen Fäulnissmicrococcus der verderbliche Diphtheriepilz u. s. w. entstehen.

Diese schon vor 10 Jahren ausgesprochenen Ansichten sind bekanntlich in neuester Zeit, wenigstens für

die Schizomyceten, fast genau in derselben Weise von Nägeli ausgesprochen worden, welcher gleichfalls keine specifisch von einander zu trennenden Gattungen und Arten hier anerkennt. Veränderte Ernährungs- und Anpassungsverhältnisse bedingen auch nach ihm veränderte Form und chemisch-physiologische Thätigkeit.

Die nun folgenden echten Pilze werden nach den oben erwähnten Principien behandelt. Einer sehr ausführlichen Bearbeitung haben sich die Gonidienformen: Schimmelpilze, Rostpilze u. s. w. zu erfreuen. Auch die Brandpilze werden nicht als voll angesehen und hier abgehandelt. Diese früher gemeinhin als Hypho- und Coniomyceten zusammengefassten Formen sind in Gattungen und Arten streng und klar gesondert, und überall, wo solches bekannt, angegeben, zu welcher höheren Pilzart die betreffende Gonidienform gehört. Hierdurch ist der Anfänger in den Stand gesetzt, jede Schimmel- und Rostpilzart, Puccinie u. s. w. genau bestimmen zu können, auch wenn die »höhere Art«, zu der sie gehört, ihm nicht bekannt ist. — Die eigentlichen Pilzarten beginnen mit den Basidiomyceten, zu denen die Sterigmatomycetes (Aecidiaceen), Hymenomycetes und Gasteromycetes gerechnet werden. An sie schliessen sich die Ascomycetes, zu denen ausser den Pyrenomycetes, Discomycetes und Stigmatomycetes auch noch die Myxomycetes und Zygomycetes gezogen werden. — Wie man sieht, sind zahlreiche neue Gesichtspunkte und Anschauungen hier maassgebend gewesen, welche zwar in mancher Beziehung Widerspruch erleiden, aber anregend und befruchtend wirken dürften.

Das Werk ist offenbar mit grosser Liebe, viel Fleiss, Aufopferung und Sachkenntniss ausgearbeitet worden, wie sich bei den vielen Erfahrungen und Kenntnissen, die sich der Verf. während seines längjährigen Wirkens als Schriftsteller und Docent gesammelt, nicht anders erwarten lässt. Die leitenden Grundgedanken sind überall mit Klarheit und Consequenz durchgeführt, was namentlich für den Anfänger in der Wissenschaft von grossem Gewinne ist. Wir sind überzeugt, dass das vorliegende Werk jeden angehenden Studirenden, sowie Systematiker überhaupt befriedigen wird, und dass sie sich desselben mit grossem Gewinne und in anregender Weise bedienen werden.

H.

Vorstehender Anzeige glaubt der Unterzeichnete zwar den Abdruck nicht versagen zu sollen, aber doch auch eine Bemerkung hinzufügen zu müssen. Dass es der Verfasser und der Verleger nicht an Liebe zur Sache, an Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit in der Ausführung der gestellten Aufgabe werden fehlen lassen, davon wird Jeder, nach den Versicherungen des Prospectes und der vorliegenden Probe überzeugt sein. Auch wird Niemand verlangen, dass der Autor eines Buches in allen Beziehungen mit herrschenden Ansichten übereinstimme, und nicht auch seine eigenen haben dürfe. Würde es sich daher in dem vorliegenden Buche nur um einige ketzerische Meinungen handeln, wie z. B. die oben angegebenen über Genesis der Spalt- und Hefepilze, kämen nur einzelne grobe Irrthümer zum Ausdruck, wie z. B. (S. 109) der des Zugehörens von »*Sclerotium compactum* var. *Cucurbitarum*« zu »*Physarum album*«, so würden wir zwar ersteren widersprechen und letztere bedauern, aber das Urtheil über ein sonst gutes Buch hierdurch nicht bestimmen lassen. Auch jetzt sind wir vorsichtiger als die vorstehende Recension, indem wir weder Lob noch Tadel über das ganze Buch auf Grund einer ersten Lieferung aussprechen. Halten wir uns aber an diese, wie sie vorliegt, so ist mit den Worten tamen est laudanda voluntas Alles gesagt, was wir zu ihrem Gunsten zu sagen im Stande sind. Die unter dem Namen Allgemeine Morphologie und Physiologie vorangestellte Einleitung ist ein Resumé aller der längst abgethanen Verkehrtheiten, durch welche der Verf. »seit 1840« seine besseren Leistungen unbrauchbar gemacht hat. In der Uebersicht des Systems finden wir die Loranthaceen mit den Coniferen immer noch unter den Gymnospermen u. s. w. — das sind nicht mehr controverse Ansichten, sondern längst unzweifelhafte Irrthümer, welche den Anfänger, für den das Buch ja bestimmt ist, verwirren und ihm das Verständniss aller übrigen botanischen Litteratur verschliessen müssen.

Von den Pilzbeschreibungen, welche den Hauptinhalt der vorliegenden Lieferung bilden, ist Verständlichkeit im Allgemeinen nicht zu rühmen, und der oben berührte grobe Irrthum ist keineswegs das Einzige, was sachlich daran auszusetzen. Bei der Beschreibung von *Endophyllum* Lév. heisst es: »Samen einzeln in ihren das Hymenium bildenden Mutterzellen, bald frei und unregelmässig neben einander liegend« etc.; dann bei der von *Aecidium* Pers. »Samen einfach, kugelig, orangefarben« (cf. *Aecid. leucospermum* DC.! Ref.), »warzig, meist dreisporig, auf kurzen Stielen rosenkranzförmig an einander gereiht«; etc. — während man doch längst weiss, dass »*Aecidium*« und »*Endophyllum*« in den Punkten, auf welche sich die angeführten Beschreibungen beziehen, überhaupt nicht verschieden sind. Von dergleichen wimmeln die ganzen Pilzbeschreibungen. Wir verzichten auf weitere Blumenlese, glauben aber nach dem Gesagten Jeden, der lernen will, was man von den betreffenden Dingen wirklich kennt, vor der ganzen ersten Lieferung warnen zu müssen. Mögen die folgenden besser ausfallen! dBy.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher etc. Bd. I. Heft 4. Von A. Engler. — Köhne, Lythraceae monogr. descr. (Cont.)

— Hackel, Untersuchungen über die Lodiculae der Gräser (Tafel III). — Böckeler, Ueber die von Liebmann in Mexico ges. Cyperaceen. — Engler, Morphologische Verhältnisse u. geogr. Verbreitung der Gattung *Rhus* u. Verw. (Taf. IV). — O. Kuntze, Batographische Notiz. — W. Focke, Erwiderung.

Flora 1880. Nr. 34. — A. Minks, Morphologisch-lichenographische Studien (Schluss). — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. XXIII. — **Nr. 35.** — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. XXIII. (Forts.) — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 36.** — F. Arnold, Lichen. Fragm. XXIII. (Schluss). — G. Strobl, Flora d. Nebroden (Forts.). — **1881. Nr. 1.** — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — C. Dehnecke, Einige Beobachtungen über den Einfluss der Präparationsmethode auf die Bewegungen des Protoplasmas der Pflanzenzellen. — Der milde Winter 1833/34.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1880. Nr. 12. — v. Vukotinovic, *Silene Schlosseri* Vuk. — C. Dufft, Ueber eine Form der *Rosa venusta* Scheutz. — A. Oborny, Beiträge zu den Vegetationsverhältnissen der oberen Thaiagegenden. — V. v. Borbás, *Galium silvaticum* L. in Ungarn. — F. Krašan, Vergleichende Uebersicht d. Vegetationsverhältnisse der Grafschaften Görz und Gradisca (Forts.). — W. Voss, Weitere Mittheilungen über die Ausbreitung der *Peronospora viticola* dBy. — A. Hansgirg, Floristisches aus der Königgrätzer Gegend in Böhmen. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum. — Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches. — G. Strobl, Flora des Etna. — F. Antoine, *Welwitschia mirabilis*. — **Correspondenz.** A. Hansgirg, Einiges über die Flora bei Königgrätz. — S. J. Wiesbaur, *Quercus*-Arten auf dem Leopoldsberg bei Wien. — Auftreten von *Sphaerotheca Niesslii* Thüm. und *Septoria aesculina* Thüm. — Holuby, Einige floristische Mittheilungen aus Ns. Podhrad. — **1881. Nr. 1.** — Gallerie österr. Botaniker. XXV. Ignaz Sigismund Pötsch (mit einem lith. Porträt). — J. C. Schlosser Ritter v. Klekovski, *Senecio Vukotinovici* Schloss. n. sp. — M. Seeland, Untersuchung eines am Pasterzengletscher gefundenen Holzstückes nebst einigen anatomischen und pflanzengeographischen Bemerkungen. — J. Murr, Ein Beitrag zur Flora von Nordtirol. — A. Oborny, Beiträge zu den Vegetationsverhältnissen der oberen Thaiagegenden. II. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum (Forts.). — C. Marchesetti, Ein Ausflug nach Adun. — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** J. Wiesbaur, Ueber *Viscum latum* B. et R. — F. Karo, *Carlina acanthifolia* All. in Polen.

Abhandlungen herausg. von der Senckenberg'schen naturf. Ges. Bd. XII. Heft 1 u. 2. Frankf. a/M. 1880. gr. 4. 223 S. mit 20 Kpfrt. Enthält aus dem Gebiete der Botanik: Hansen, Adventivbildungen bei den Pflanzen. — Geyler, Culturversuche mit dem japanischen Lackbaum.

Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 1880. Nr. 18. — Ad. Claus, Zur Kenntniss der Chinaalkaloïde. — C. Scheibler, Ueber das Saccharin und die Saccharinsäure. — **Nr. 19.** — H. Kiliani, Ueber die Identität von Arabinose und Lactose. — O. Hesse, Beitrag zur Kenntniss der Rinde von *Aspidosperma Quebracho*. — A. Krakau, Zur Kenntniss des Chinolins und einiger anderen Alkaloïde.

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1881. Heft 1. — A. Heimerl, Ueber die Beziehungen zwischen Blumen und Insecten. — F. Antoine, *Billbergia viridiflora* mit Abb. — N., *Iris Kaempferi* mit Abb.

Regel's Gartenflora. October 1880. — Abgebildete und beschr. Pfl.: *Dracaena latifolia* Rgl. var. *Schmidtiana*, *Lievena princeps* Rgl., *Encephalartos cycadifolius* Lehm. var. *Friderici Guilelmi*. — A. Regel, Reiseberichte. — Batalin, Einführung der parasitischen Pflanzen in Gärten. — F. C. Lehmann, Ueber *Anthurium Andreanum*. — **November.** s. Nr. 7. S. 120. — **December.** — Abgebildete u. beschr. Pfl.: *Philodendron bipinnatifidum* Schott., *Iberis stylosa* Ten., *Nepeta Kokamirica* Rgl., *Albuca Wakefieldii* Baker. — J., Versuche mit *Dionaea muscipula* im Zimmer. — W. Hochstetter, Die sogenannten *Retinispora*-Arten der Gärten. — Göppert, Ueber die Einwirkung niedriger Temperatur auf die Vegetation.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1880. Nr. 10. — Peck, *Polyporus volvatus* and its varieties. — Allen, Similiarity between the Characeae of America and Asia.

Royal Society of New South Wales, Journal and Proceedings. 1878. Vol. XII. Sydney 1879. — Tennison-Woods, Tasmanian forests, their botany and economical value.

Bulletin de la Fédération des Sociétés d'Horticulture de Belgique. 1879. Liège, Sécrétariat de la Fédération. 1880. — M. E. Jones, Une excursion botanique au Colorado et dans le Far West.

Belgique horticole. 1880. Oct.—Nov.—Dec. — E. Morren, Note sur le *Maxillaria ochroleuca*. — N. Funk, La caverne du Guacharo. Souvenirs d'un voyage en Colombie. Enthält Notizen zur Flora Columbiens. — E. Morren, Note sur le *Paullinia thalictrifolia* A. Juss. var. *argentea*. — G. Jorissenne, Observations sur la floraison et la fructification du Lierre, des Magnolias, du *Paulownia* de l'*Ailantus* et du *Gleditschia* en Belgique. — D. Charney, Fougères en Australie.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1880. Nr. 2. — Zinger, Einige Bemerkungen über *Androsace filiformis* Retz. mit einer Tafel. — F. v. Thümen, Beiträge zur Pilz-Flora Sibiriens. — v. Lindemann, Uebersicht der bisher in Bessarabien aufgefundenen Spermatophyten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 10. 11. März 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Einiges über das Collenchym.

Von

E. Giltay.

Vorläufige Mittheilung über eine von der Universität in Utrecht gekrönte Preisschrift.

Indem ich mir die Veröffentlichung meiner Arbeit über das Collenchym vorbehalte, wünsche ich vorläufig Einiges über seine Bedeutung und Eigenthümlichkeiten in mechanischer Hinsicht mitzutheilen.

Obgleich in einigen Fällen das Collenchym aus einem procambialen oder pseudoprocambialen *) prosenchymatischen Bildungsgewebe entsteht, kann in anderen Fällen die allmähliche Entwickelung aus einem parenchymatischen Gewebe verfolgt werden.

Die ursprüngliche parenchymatische Zelle kann während der Streckung eine mehr oder weniger vollkommen prosenchymatische Gestalt bekommen; anfangs nur in den Ecken treten die collenchymatischen Verdickungen auf, welche nachher die ganze Zellwand gleichmässig in Mitleidenschaft ziehen können; tritt jetzt noch, wie dies öfters stattfindet, Verholzung ein, so differenzirt sich eine mehr oder minder typische Sclerenchymfaser, abhängig von der mehr oder minder prosenchymatischen Natur der Zelle in dem der Verholzung vorangehenden Stadium. — Auf den verschiedensten Stufen dieser Entwickelung kann die Zelle stehen bleiben.

Fussend auf dem berühmten Werke Schwendener's: »Das mechanische Princip im anatomischen Bau der Monocotylen« habe ich die mechanische Bedeutung und die Eigenthümlichkeiten dieses collenchymatischen, den Uebergang vom Parenchym zum Sclerenchym bildenden Gewebes verfolgt.

*) M. Treub, Observations sur le sclérenchyme. Verslagen en Mededeelingen der koninkl. Akad. van wetenschappen. Afd. Natuurkunde. Tweede reeks. 11. deel. 1877. S. 332

Die schwächsten collenchymatischen Verdickungen sind von ziemlich untergeordneter Bedeutung für das ganze Organ, und nur local von Gewicht. Obgleich natürlich keine scharfe Grenze gezogen werden kann, so sind gewiss hierher zu rechnen die öfters bei parenchymatischen Zellen mit grossen Intercellularräumen vorkommenden collenchymatischen Verdickungen, welche hauptsächlich nur diese Intercellularräume auskleiden; die mit schwachen collenchymatischen Verdickungen versehenen Parenchymzellen, welche bisweilen besonders an denjenigen Rindepartien gefunden werden, welche Furchen umgrenzen; vielleicht auch in einzelnen Fällen die collenchymatische Epidermis und der die weichen Mestombündel begleitende collenchymatische Bast.

Das hier meist als typische Form betrachtete nähernde Collenchym wird bekanntlich fast immer peripherisch angetroffen, dem betreffenden Organe Biegungsfestigkeit verleihend. Wie dies schon von Schwendener hervorgehoben, tritt, je mehr das Collenchym mechanisches Gewebe wird, seine assimilirende Thätigkeit in den Hintergrund, und, da neben dem Biegungs- und Druckfestigkeit verleihenden Stereom auch die assimilirenden Zellen eine peripherische Lage beanspruchen, geht hieraus der bekannte Streit zwischen diesen beiden Geweben hervor. Beim Collenchym lassen sich hierüber manche merkwürdigen Eizelheiten beobachten. Das Collenchym führt nicht nur, wie das Sclerenchym, als ein Ganzes Streit mit dem assimilirenden Gewebe, indem es dieses zurückdrängt oder selbst weichen muss, seine Zellen werden so zu sagen auch vom Chlorophyll selbst bekämpft, indem dieses in die Collenchymzellen hineinzudringen bestrebt ist, und sie auf diejenige Zellform zurückführen will, welche der Ausübung seiner Function am besten angemessen ist, d. h. auf die unverdickte an Inter-

cellularräume grenzende parenchymatische Zelle. Wie wenig das als typisch bezeichnete Collenchym sich mit Chlorophyll vertragen kann, geht zur Genüge hervor aus der höchst scharfen Abscheidung zwischen dem chlorophyllhaltigen Rindenparenchym und den Collenchymzellen, z. B. bei *Lavatera arborea*, bei *Passiflora trifasciata*, besonders bei *Aralia Veitchii gracilis*, wo man bisweilen eine nicht eben stark verdickte Collenchymzelle findet, absolut chlorophyllfrei, ringsum von stark chlorophyllhaltigen dünnwandigen Rindenzellen umgeben. An denjenigen Stellen des Collenchyms, welche zu Gunsten der Assimilation degeneriren, findet man sofort weniger entwickelte Verdickungen, und, was das wichtigste ist, Intercellularinterstitien. Wichtig für diese Uebergänge sind besonders diejenigen Pflanzen, welche einen typischen subepidermalen Collenchymring besitzen, in welchem einzelne, von chlorophyllhaltigen Stellen durchbrochene Zellen die Communication zwischen der grünen Rinde und den Spaltöffnungen darstellen, wie z. B. *Fittonia argyroneura*, *Ficus*, *Aralia Veitchii gracilis* u. A., welche deutlich beobachten lassen, dass im Allgemeinen der Grad der Chlorophyllhaltigkeit im umgekehrten Verhältniss steht zur Entwickelung der collenchymatischen Verdickungen, und dass eine typische Collenchymzelle nur dann stark chlorophyllhaltig sein kann, wenn wenigstens an einer ihrer Ecken ein genügend grosser Intercellularraum vorhanden ist. Bisweilen entstehen sehr grosse Intercellularräume zu Gunsten der Assimilation in einem collenchymatischen Gewebe, und zwar dadurch, dass sich vorzüglich in peripherischer, nicht in radialer Richtung die zwei Zellen gemeinsame Wand spaltet.

Abgesehen von den verhältnissmässig in geringerer Zahl vorkommenden Fällen, dass Collenchym in Bündeln auftritt, zeigt es sich meist in peripherische Platten oder in Hohlcylinder geordnet. Fast immer ist der Streit mit dem assimilirenden Gewebe zu erkennen. Bald ist es dem Collenchym gelungen, bis an die Epidermis durchzudringen, dann jedoch ist es in grünen Organen hier und da durch mehr oder minder degenerirte oder vielmehr unvollkommen oder gar nicht collenchymatisch entwickelte Zellen durchbrochen, welche die Verbindung der grünen Rinde mit der Oberfläche vermitteln; diese Stellen stehen meistens mit den Markstrahlen in obgleich nicht immer vollkommener Opposition. Bald ist das assimilirende Gewebe als Sieger aus dem Streite getreten und hat das Collenchym zurückgedrängt; dann jedoch ist das letztere nicht von grünen Zellen interceptirt, sondern bildet auf dem Querschnitt einen ununterbrochenen Kreis, ist also derart gelagert, wie es in der Pflanze in möglichst hohem Grade Biegungsfestigkeit gewährt. In einzelnen Fällen ist es zu einem Vergleiche gekommen; subepidermal zeigt sich erst eine Collenchymschicht, deren Dicke vielleicht derart ist, dass sie die Beleuchtung der darunter liegenden Zellen regulirt, welch letztere nach innen zu wieder von einer Collenchymschicht begrenzt werden. Im Einklang mit dem Obigen ist von den beiden Collenchymschichten nur die äussere in einzelnen Stellen von grünen Zellen interceptirt; die innere ist ununterbrochen.

Dass ein Organ nach allen Richtungen hin gewissen Kräften muss widerstehen können, gibt sich auf dem Querschnitt im Allgemeinen darin kund, dass das Stereom eine regelmässige Verbreitung darbietet, wie in den meisten Stämmen. Ganz anders verhält es sich bei Blättern, wo die gen Himmel gekehrte Oberseite und die Unterseite sich normal in ziemlich constanten mechanischen Verhältnissen befinden; die Oberseite wird ausgedehnt, die Unterseite zusammengedrückt. Vollkommen im Einklang hiermit ist die Vertheilung der Stereiden in dem Mittelnerv. Aus bekannten Gründen wird hier das Stereom meist von in der Ober- und Unterseite befindlichen Collenchymzellen vertreten, welche mit den dazwischen liegenden Geweben einen Träger bilden, dessen Gurtungen jedoch nicht übereinstimmend gebaut sind. Die in der Oberseite des Mittelnervs befindliche Gurtung wird hauptsächlich auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen; dementsprechend sind die sie zusammensetzenden Stereiden bestrebt, sich so weit als möglich von der neutralen Faserschicht des Trägers zu entfernen. Erhebt sich die Oberseite des Mittelnervs als eine genügend grosse Rippe über die Oberfläche des Blattes, so wird sie ganz oder ihr oberster Theil von dem die obere Gurtung bildenden Collenchym als von einem massiven Bündel ausgefüllt; ist die Rippe abwesend oder nicht gross genug, um alle Collenchymzellen zu enthalten, so breiten diese sich ganz oder zum Theil als ein flacher Saum gegen die Oberseite des Mittelnervs aus. An der unteren Gurtung des Trägers, welche druckfest construirt ist,

ist nicht nur die Entfernung der Stereiden von der neutralen Faserschicht, sondern auch ihre gegenseitige Lage von Interesse. Ein Theil der Collenchymzellen hat auch eine viel geringere Entfernung von der neutralen Faserschicht als möglich sein würde, aber dies wird mehr als compensirt durch die Anordnung in einem halben Hohlcylinder, welche in so hohem Maasse Biegungs- und Zerknickungsfestigkeit verleiht. Der von der neutralen Faserschicht am meisten entfernte, am meisten in Anspruch genommene Theil dieses Hohlcylinders enthält die meisten Stereiden; allmählich mit der Entfernung von der neutralen Faserschicht nimmt auch die Dicke der Collenchymschicht ab.

Eine ähnliche monosymmetrische Anordnung der Stereiden, bezw. des Collenchyms, ist öfters noch in mehr oder weniger ausgesprochener Weise bei Blattstielen vorhanden; die Symmetrieebene für das Stereom fällt dann selbstverständlich mit dem Medianschnitt des Seitengliedes zusammen. Auch hier findet man dann die Unterseite gewölbt, die Oberseite mehr oder minder abgeflacht oder mit hervorspringenden Leisten versehen, worin Collenchymbündel in die Höhe gehoben werden, welche auf diese Weise mit ihrer grösseren Entfernung von der neutralen Faserschicht des betreffenden Organs eine erhöhte mechanische Bedeutung erhalten haben. Auch hier ist dann öfters das an der Ober- und Unterseite des Blattstieles befindliche Collenchym am stärksten ausgebildet.

Wenn die Verdickungen der Ecken des subepidermalen Collenchyms weiter fortschreiten, geschieht es oft, dass nicht die ganze Wand gleichmässig in Mitleidenschaft gezogen wird, sondern nur der peripherische und nicht der radiale Theil. Sind in diesem Falle die Zellen ungefähr gleich gross und regelmässig neben einander geordnet, so dass die verdickten Wandstellen an einander schliessen (sehr deutlich bei *Habrothamnus elegans*), dann bildet die Collenchymsubstanz zwei oder mehr concentrische, durch Radialstreben verbundene Hohlcylinder, welche Anordnung einer Knickung vorzubeugen sehr zweckmässig sein kann (Schwendener l. c. S. 130).

Wie schon von Schwendener betont, hat nicht nur in ausgewachsenen Organen das Collenchym seine mechanische Function zu erfüllen, sondern auch, und zwar hauptsächlich, in denjenigen, welche noch im Zuwachse begriffen sind. Es bildet das streckungsfähige Stereom, das Arbeitsgerüste während des intercalaren Wachsthums, »dessen sich«, wie Schwendener treffend sagt (l. c. S. 96), »die Pflanze entledigt, nachdem der eigentliche Bau die erforderliche Festigkeit erlangt hat.« Diese Streckungsfähigkeit des Collenchyms fand ich auch dadurch bestätigt, dass in den Bewegungspolstern mehrerer Blätter nicht nur das Stereom (in den betreffenden Fällen ganz oder theilweise aus Sclerenchym bestehend) eine centrale Stellung einnimmt, wodurch das Organ auf einmal zugfest statt biegungsfest construirt ist, sondern sogar gänzlich in Collenchym übergeht, welches also durch seine oben genannte Eigenthümlichkeit die Bewegungen des Organs noch weniger hindert (*Erythrina marmorata*, *Bixa Orellana*, *Paratropia farinosa*). Auch fand ich das Collenchym in mehr oder minder ausgesprochener Weise bei noch windenden Ranken und in windenden Internodien von Schlingpflanzen, sogar bei Monocotylen, wo es sonst wenig gefunden wird; Sclerenchym würde hier selbstverständlich die Bewegungen zu viel hindern.

Ist auch das Collenchym durch seine Streckungsfähigkeit vor dem Sclerenchym bevorzugt, so steht es ihm übrigens an mechanischem Werth nach, und zwar abgesehen von der specifischen Bedeutung seiner Wandungsmasse, noch dadurch, dass der Werth der Collenchymzelle als Stereid so sehr von seinem hydrostatischen Zustande abhängig ist.

Zellen, deren Wandsubstanz eine collenchymatische Natur aufweist, können in den verschiedensten Querschnittstheilen bei sehr verschiedenen Geweben gefunden werden (z. B. collenchymatische Markzellen, Libriformfaser, Scheidewand- und Epidermiszellen); meistens jedoch ist es nur in der Rinde, dass dauernd dasjenige Gewebe gefunden wird, welches in den letzten Zeiten, früher nicht, wohl als typisches Collenchym unterschieden wird, dessen prosenchymatische Zellen die Verdickungen hauptsächlich in den Ecken besitzen.

Die Uebereinstimmung der anatomischen Charaktere dieser typischen Collenchymzellen mit ihren physiologischen Eigenthümlichkeiten ist, glaube ich, unverkennbar. Auf die Bedeutung ihrer allgemeinen Eigenschaften, welche allen Stereiden gemeinsam sind, als: Längsausdehnung, Zuspitzung (welche hier aber auch fehlen kann), Wandverdickung, braucht nicht weiter hingewiesen zu werden.

Ihre besonderen physiologischen Eigenschaften aber werden von entsprechenden anatomischen begleitet. Ihre Streckungsfähigkeit, ihre Lebensfähigkeit überhaupt, bedarf einer sehr freien Communication, welche sich bei Zellen mit gleichmässig collenchymatisch verdickter Wand kundgibt in der öfters ungeheuren Grösse der Tüpfel (z. B. *Ilex Perado*, *Aucuba japonica*) und beim typischen Collenchym eben dadurch, dass die Wände nur an denjenigen Stellen verdickt sind, welche doch durch die öfters auftretenden Intercellularräume für die Communication die geringste Bedeutung haben, d. h. in den Zellecken. Hierdurch ist zwar die Verbindung mit dem Durchlüftungsapparat aufgehoben und dadurch die assimilirende Thätigkeit der Zellen sehr verringert oder sogar völlig verschwunden, aber die verdickten Eckstellen, durch die übrigen Wände der turgescenten Zellen fest verbunden, verleihen diesen einen hohen mechanischen Werth, indem doch noch durch die unverdickten Wandtheile eine sehr freie Verbindung vorhanden ist. Typisches Collenchym besitzt dementsprechend meistens nur wenige und kleine Tüpfel.

Von den verschiedenartigen collenchymatisch verdickten Zellen glaube ich, dass das als typisches Collenchym betrachtete Gewebe seine besondere Benennung völlig verdient; nicht nur weil es sich von nächstverwandten Gewebeformen durch seine anatomischen Charaktere am meisten unterscheidet und dadurch am meisten auffallend ausgezeichnet ist, sondern auch, weil seine Zellen meines Erachtens die beiden eigentlich streitigen Eigenthümlichkeiten am besten in sich vereinigen, welche sie aus physiologischen Gründen zu combiniren bestrebt sind: eine starke Wandverdickung zu besitzen, und doch gegenseitig in sehr freier Verbindung zu stehen.

Ueber congenitale Verwachsung am Thallus der Pollexfenieen.

Von

P. Falkenberg.

(Aus den Göttinger Nachrichten vom 15. Dec. 1880.)

Wo die bisher an Rhodomeleen angestellten Untersuchungen die Art ihres Spitzenwachsthums mit Sicherheit eruirt haben, beruht dasselbe auf der Segmentation einer einzigen Scheitelzelle und auch bei solchen Gattungen, deren Thallus breit-bandförmig gestaltet ist, wie bei *Rytiphloea, Amansia, Vidalia, Kützingia, Lenormandia, Polyphacum* und *Neurymenia* kommt die spätere flache Gestalt erst durch die vorzugsweise in Richtung der Breite stattfindende Entwickelung der Segmente einer e i n z i g e n Scheitelzelle zu Stande. Unter diesen Verhältnissen war ich nicht wenig überrascht, in den Pollexfenieen (*Pollexfenia, Jeannerettia, — Placophora* *)) einer Formengruppe zu begegnen, deren Thallus an seinem ganzen einschichtigen Vorderrande vermittelst einer Scheitelkante wächst. Und dieser Wachsthumsmodus erscheint dadurch noch complicirter, dass die Randzellen augenscheinlich sich nicht alle übereinstimmend in ihren Theilungen verhalten: die einen werden offenbar längere Zeit hindurch nur durch unter einander parallele Wände gefächert und führen so zur Bildung von Segmentreihen, welche radial auf den wachsenden Thallusrand gestellt sind; an anderen Stellen des Randes erscheint die radiale Anordnung der Segmente verwischt und die Zelltheilungen verlaufen unregelmässiger. — Die genauere Untersuchung zeigte, dass man es in der That bei den drei genannten Gattungen gar nicht mit einer einheitlichen Scheitelkante von gleichwerthigen Initialen zu thun hat, in der Weise, wie es etwa bei *Taonia, Padina* oder *Peyssonnelia* der Fall ist, sondern dass die randständigen Scheitelzellen insofern ungleichwerthig sind, als der wachsende Rand des flachen Thallus von den Scheitelzellen ungleichwerthiger Aeste eines reich verzweigten *Polysiphonia*-artigen Sprosssystem gebildet wird, dessen sämmtliche Verzweigungen in einer Ebene liegend ihrer ganzen Länge nach congenital mit einander verwachsen sind.

Von der Voraussetzung congenitaler Verwachsung ausgehend, ist es leicht, jeden einzelnen entwickelungsgeschichtlichen Vorgang mit gleichen Vorgängen in dem Wachsthum der typischen Rhodomeleen zu identificiren. Am klarsten lassen sich die Entwickelungsverhältnisse an solchen Stellen des wachsenden Thallusrandes übersehen, wo eine Scheitelzelle durch parallele Wände eine Reihe von Segmenten abgliedert, d. h. da, wo ein Zweig, ohne sich zu verästeln, in die Länge wächst. Ein jedes Segment theilt sich in der für *Polysiphonia* bekannten Weise successive durch excentrische Wände in eine centrale Zelle und pericentrale Zellen, so dass sich für jeden einzelnen der zum flachen Thallus verwachsenen Zweige der Pollexfenieen die gleiche Structur ergibt, wie für einen *Polysiphonia*-zweig. In Bezug auf die durch den ganzen Thallus constant sich wiederholenden Zahlen- und Lagerungsverhältnisse der Pericentralzellen unterscheiden sich die beiden aufrecht wachsenden Gattungen *Pollexfenia*

---

*) Die Untersuchung wurde ausgeführt an Exemplaren von *Pollexfenia pedicellata, Jeannerettia lobata* und *Placophora Binderi* des Strassburger und Göttinger Universitäts-Herbars, deren Ueberlassung zu Untersuchungszwecken ich der ausserordentlichen Freundlichkeit der Herren Professoren d e B a r y und Graf zu S o l m s verdanke.

und *Jeannerettia* von dem schuppenförmig niederliegenden *Placophora*-Thallus.

Für *Pollexfenia* und *Jeannerettia* beschreibt Agardh den ganzen Thallus als aus drei Schichten zusammengesetzt: einer vorderen und einer hinteren oberflächlichen einschichtigen Zelllage und drittens einem System von hyalinen Zellen, welches fächerförmig sich ausbreitend zwischen den beiden oberflächlichen Zellschichten verläuft und auf dessen Durchschimmern die fächerförmige Nervatur des Thallus beruht. An der Bildung dieser drei Zellschichten betheiligen sich die Zellen eines Segmentes derart, dass die Centralzelle die sogenannte Nervatur des Thallus bilden hilft, deren Verlauf somit kein regelloser ist, sondern die Lage der einzelnen mit einander verschmolzenen Thalluszweige angibt.

Von den vier Pericentralzellen der Gattungen *Pollexfenia* und *Jeannerettia* gehören immer zwei der vorderen, die beiden anderen der hinteren Oberflächenschicht des Gesammtthallus an. Später theilt sich jede Pericentralzelle in zwei bis vier Zellen, welche neben einander in der Ebene der Thallusfläche liegen. Die Brechung der Wände, die mit der Streckung der Zellen verbunden ist, lässt zuletzt die Lage der oberflächlichen Zellen völlig unregelmässig erscheinen.

Bei *Placophora* bleiben die Pericentralzellen dagegen zeitlebens unverändert erhalten, und indem so die Umrisse der Gewebepartien, welche aus einem Scheitelzellsegment hervorgehen, deutlicher als Ganzes erhalten bleiben, wird den »frondes longitudinaliter flabellatim striatae et zonis subconcentricis transversim zonatae« (Ag.) ihr charakteristischer Habitus bewahrt. An der Bildung der beiden oberflächlichen Zellschichten betheiligen sich die stets in Fünfzahl vorhandenen Pericentralzellen von *Placophora* in der Weise, dass zwei derselben der unteren, dem Substrat zugewendeten Thallusseite angehören, während die drei anderen an der Oberseite des Thallus liegen. In dieser constanten Verschiedenheit der Vertheilung der fünf Pericentralzellen liegt das einzige Merkmal dorsiventraler Ausbildung bei *Placophora* *).

Nachdem einmal constatirt ist, dass aus der Thätigkeit einer Randscheitelzelle, welche eine ununterbrochene Reihe von Segmentzellen durch parallele Wände abgliedert, eine Gewebemasse hervorgeht, welche in allen Einzelheiten ihrer Entwickelung mit einem unverzweigten *Polysiphonia*-Ast übereinstimmt, ist es leicht, auch die unregelmässigen Theilungsvorgänge in anderen Scheitelzellen des Pollexfenieen-Thallus zu deuten.

Der abweichende Habitus der zweiten Kategorie von Scheitelzellen rührt lediglich daher, dass in dem jüngsten Segment unmittelbar unterhalb der Scheitelzelle eine Verzweigung stattfindet. Aus der Entwickelungsgeschichte der Polysiphonien ist bekannt, dass an einem sich verästelnden Spross die Scheitelzelle nicht durch parallele Wände gefächert wird, sondern dass die Scheidewände derartig geneigt auftreten, dass die astbildenden Segmente bereits bei ihrer Entstehung auf der Seite, die künftig den Ast erzeugen soll, eine grössere Höhe besitzen als auf der gegenüber liegenden Seite. Wenn schon diese geneigte Wand die Form der Scheitelzelle an astbildenden Thallussprossen modificirt, so geschieht das noch in höherem Grade dadurch, dass die Spitze des neugebildeten Astes sich seitlich neben der Scheitelzelle des Muttersprosses vorbeidrängt und indem sie ihre Scheitelzelle zwischen die schon vorhandenen randständigen Zellen des wachsenden Thallus einschiebt, einen mechanischen Druck auf die Nachbarzellen ausübt und formändernd auf sie einwirkt.

Die Verzweigung an den Spitzen der verwachsenen Einzelsprosse erfolgt in äusserst regelmässiger Weise und zwar tritt sie nicht nur an den Hauptsprossen auf, sondern sie wiederholt sich in derselben Weise auch an den Seitenästen, nachdem diese, ohne sich zu verzweigen, eine gewisse Länge erreicht haben. In der Stellung der Zweige zeigen sich constante Unterschiede zwischen *Pollexfenia* und *Jeannerettia* einerseits und *Placophora* andererseits.

In der letzteren Gattung findet die Verästelung so statt, dass jedes Segment eines Zweiges, an dem die Astbildung bereits begonnen hat, sich verzweigt, so lange das Segment noch ungetheilt ist, und zwar stehen die Aeste so angeordnet, dass sie in Paaren zu zweien vereinigt am Stamm nach rechts und links alterniren. Die Segmente n und $n+1$ entwickeln z. B. ihre Aeste nach links, $n+2$ und $n+3$ nach rechts und diese Form des Alternirens kehrt an allen in lebhaftem Wachsthum begriffenen Zweigspitzen wieder.

Anders verhält sich die Sache bei *Pollexfenia* und *Jeannerettia*. Hier wird jedes zweite Segment bei der Astbildung übersprungen, so dass die Aeste einfach alterniren; das Segment n erzeugt einen nach links gewendeten Ast, $n+2$ einen Ast nach rechts, die Segmente $n+1$ und $n+3$ bilden keine Aeste. Aber die anfänglich bei der Astbildung übersprungenen Segmente bleiben darum bei *Pollexfenia* und *Jeannerettia* doch nicht dauernd unverzweigt: denn nachdem die Segmente sich bereits in Centralzelle und vier Pericentralzellen getheilt haben, erzeugen sie nachträglich endogen einen Ast, indem die Centralzelle seitlich auswächst. Die endogenen Aeste brechen gleichfalls alter-

*) Nach dieser Darstellung sind die Angaben der Autoren über den Bau von *Placophora Binderi* zu berichtigen: Agardh hält den Thallus von *Placophora* für einschichtig; Kützing gibt in den Tab. phyc. Vol XV tab. 1 unter *Micramansia Binderi* die Abbildung eines schön regelmässig zweischichtigen Querschnittes mit Wurzeln.

nirend aus der vorderen und der hinteren Fläche des Thallus hervor.

Wenn man für die beiden verschiedenen Verzweigungsweisen der drei betrachteten Gattungen nach Analogieen unter den Rhodomeleen mit nicht verwachsenen Verzweigungen sucht, so würde z. B. *Polysiphonia dendritica* mit ihren nach rechts und links alternirenden exogenen Astpaaren den Verzweigungsmodus von *Placophora* wiederholen. Die Verzweigung von *Pollexfenia* und *Jeannerettia* dagegen entspricht derjenigen von *Polyzonia*. Denn bei dieser Gattung ist gleichfalls jedes zweite Segment von der exogenen Astbildung ausgeschlossen und erst nachträglich entwickeln sie auf endogenem Wege einen Ast*). Dass die Richtung, welche die Entwickelung der endogenen Aeste bei *Pollexfenia* und *Jeannerettia* nimmt, eine andere ist, wie bei *Polyzonia*, und dieselbe nicht mit den exogen entstandenen Aesten in eine Ebene fällt, dürfte wohl nur dem Umstand zuzuschreiben sein, dass die congenitale Verwachsung der exogenen Aeste die später entwickelten endogenen Zweige zwingt, den nächsten Weg einzuschlagen, um über die Thallusoberfläche hervorzubrechen.

Wenn es nach dem bisher Gesagten noch eines Beweises bedürfen sollte, dass man in der That berechtigt ist, den Pollexfenieen-Thallus als ein congenital verwachsenes System von *Polysiphonia*-artigen Sprossen zu deuten, so bedarf es nur des Hinweises auf zwei Punkte, um jeden Zweifel schwinden zu lassen.

Erstens entwickeln sich die endogenen Zweige von *Pollexfenia* und *Jeannerettia*, welche nicht in die Verwachsung der exogen entstandenen Aeste hineingezogen werden, nach Art normaler Polysiphonien. An der Beweiskraft dieser Thatsache wird nichts geändert durch den Umstand, dass die endogenen Zweige — weil nur zu Trägern der Fortpflanzungsorgane bestimmt — keine bedeutenden Dimensionen erreichen, sondern ihr Spitzenwachsthum früh einstellen, wie das ja auch bei den zu Stichidien werdenden endogenen Aesten der *Polyzonia* geschieht.

Zweitens geben aber bei *Placophora* zur Zeit der Fructification die fruchtenden Zweige ihr bis dahin congenitales Wachsthum auf und wachsen direct als isolirte Aeste weiter, an denen die Bildung der Fortpflanzungsorgane in der für die Rhodomeleen charakteristischen Weise stattfindet**).

Das Vorkommen der congenitalen Verwachsung, das bei dem bilateral resp. dorsiventral gebauten flachen

*) Ambronn, Sprossbildung bei *Vidalia, Amansia* und *Polyzonia*. (Sitzungsbericht des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. XXII. S. 76 [25. Juni 1880].)

**) Ob die Fruchtbildung bei *Placophora* an beliebigen Aesten des Thallus auftreten kann oder etwa localisirt ist auf das jüngere Glied eines Astpaares, wie sie bei *Jeannerettia* und *Pollexfenia* immer auf jeden zweiten (endogenen) Ast beschränkt auftritt, habe ich bisher nicht zu constatiren vermocht.

Thallus der Pollexfenieen nachzuweisen, keiner Schwierigkeit unterliegt, macht es mir zweifellos, dass der eigenthümliche Bau des *Digenea*-Thallus, dessen Entwickelungsgeschichte bisher noch nicht hat klar gelegt werden können, der gleichen Erscheinung seinen Ursprung verdankt, wenngleich bei der allseitigen Verzweigung des radiär gebauten Thallus der directe Nachweis congenitaler Verwachsung noch nicht hat gelingen wollen. In Bezug auf *Digenea* sagt Haufe*): »Ich glaube daher, dass der Stamm nicht durch eine Scheitelzelle oder vielleicht durch Theilung eines Zellen-Complexes entsteht, sondern vielmehr dadurch, dass die sehr zahlreichen Aeste, deren jüngere immer zwischen den älteren hervorwachsen, förmlich zusammengeschweisst als einheitliches Ganzes das Zellgewebe des Stammes bilden; ...... für die Annahme einer anderen besseren Ansicht fand ich keine Gründe.« Nach dem Auffinden des Wachsthumsmodus der Pollexfenieen glaube ich gleichfalls, dass die *Polysiphonia*-artigen Aeste von *Digenea*, welche sich frei von der fleischigen Thallusaxe erheben, gleichwerthig sein dürften den isolirt auswachsenden Aesten von *Placophora*. Aber die Scheitelzellen der nicht isolirt auswachsenden Aeste, welche sich zwischen den Basen der freien Asttheile vorfinden müssten, haben sich bisher noch consequent der Beobachtung entzogen.

Ob die provisorische Vereinigung der Gattung *Placophora* mit den näher mit einander verwandten Gattungen *Pollexfenia* und *Jeannerettia* auf Grund des gemeinsamen Merkmals der congenitalen Verwachsung eine dauernde bleiben kann oder ob nicht vielleicht die erstere naturgemässer an die Gattung *Polysiphonia*, die beiden letzteren Gattungen an *Polyzonia* angereiht werden müssen, mag augenblicklich noch zweifelhaft sein. Unzweifelhaft dagegen ist es, dass eine Gattung, welche Agardh in die Tribus der Pollexfenieen eingeordnet hat, aus derselben entfernt werden muss; die Gattung *Martensia* hat nicht nur mit den Pollexfenieen, sondern überhaupt mit den Rhodomeleen gar nichts zu thun und muss in Zukunft ihren Platz unter den Delesserieen finden. Und dasselbe Loos steht noch mancher Species und Gattung bevor, die bisher unbeanstandet unter den Rhodomeleen aufgezählt worden ist.

Nachträglicher Zusatz. Die inzwischen aufgefundenen Keimpflanzen von *Placophora Binderi* haben gezeigt, dass die in der obigen Notiz behandelten und bisher allein bekannten lappigen Thallustheile dieser Alge erst als seitliche Sprosse an der aufrechten Hauptaxe des Keimlings auftreten. Letztere besteht aus einem 2–3 Mm. langen, borstenförmigen, im Uebrigen

*) In seiner ebenso inhalts- wie formlosen Dissertation: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie und theilweise der Morphologie einiger Florideen. 1879. S. 21.

unverzweigten Spross von normalem *Polysiphonia*-Bau. Seine zwei bis vier untersten Segmente (von der hyalinen Haftzelle abgesehen) erzeugen Seitenäste und jeder derselben gibt einem kriechenden Lappen den Ursprung, indem er mit seinen sämmtlichen, in einer Ebene liegenden Seitenzweigen der ganzen Länge nach congenital verwächst.

Litteratur.

Illustrations of British Fungi (Hymenomycetes), to serve as an atlas to the »Handbook of British fungi«. By M. C. Cooke. Nr. I. London 1881. Williams and Norgate.

Der Verf. bringt unter obigem Titel die erste Lieferung von Abbildungen britischer Pilze. Das vorliegende Heft enthält die Abbildungen einer Anzahl *Agaricus*. Die farbigen Figuren sind sehr charakteristisch und naturgetreu, so dass sie beim Bestimmen der natürlichen Formen gute Dienste leisten können. Solche Formen, die in verschiedenen Entwickelungszuständen sehr verschiedenen Habitus zeigen, sind in mehreren Entwickelungsphasen abgebildet. — Ausser den farbigen Figuren geben solche in schwarzen Umrissen Auskunft über systematisch wichtige morphologische Details, über das Verhalten der Lamellen, des Schleiers, des Ringes, über den inneren Bau von Hut und Stiel etc. L. J.

On the germination and history of the seedling of Welwitschia mirabilis. By F. Orpen Bower. 18 p. 8⁰. With 2 plates. (Quarterly Journal of Micr. Science. New Ser. Vol. 21.)

In dem Kew Garten sind erfolgreiche Aussaaten von *Welwitschia* gemacht worden und der Verf. hat die Keimung und den Bau der Keimpflänzchen während der ersten 10—12 Wochen ihrer Entwickelung untersucht. Er gibt eine sehr klare und sorgfältige Beschreibung ihres anatomischen Baues und der Entwickelung desselben, für deren Details auf das Original verwiesen sei, weil sie einen kurzen Auszug nicht wohl gestatten noch auch besonders wünschenswerth erscheinen lassen.

Das wichtigste Resultat ist dieses, dass die Keimungserscheinungen denen von *Ephedra* in vieler Beziehung ganz ähnlich sind. Die Radicula streckt sich in den Boden hinein, sie misst bei den ältesten Keimpflanzen ca. 6 cm. Länge. Die hypocotyle Axe erhebt sich über den Boden und streckt sich zu $1^1/_2$—3 cm. Länge, die ebenfalls $1^1/_2$—3 cm. lang werdenden, länglich lanzettlichen, mit ihr ergrünenden Cotyledonen tragend. Bevor sie sich erhebt, tritt an ihr, dicht unter der Insertionsstelle der noch im Endosperm steckenden Cotyledonen, ein vorher in keiner Weise angedeuteter einseitiger keilförmiger Auswuchs des

Rindenparenchyms auf, welcher sich in das Endosperm einbohrt und hier während der Keimung verbleibt — augenscheinlich der Aufnahme der Nährstoffe zu Gunsten des Sämlings dienend, daher vom Verf. Feeder, Ernährer genannt. Während der Keimung wird nun an dem vorher völlig glatten kleinen Vegetationspunkt zwischen den Cotyledonen ein mit diesen alternirendes Paar opponirter Blattanlagen gebildet. Es ist wahrscheinlich, dass dieses, und nicht die Cotyledonen selbst, zu den bei den riesigen persistirenden Blättern der erwachsenen Pflanze werden; dies um so mehr, als an dem jüngsten in Kew aufbewahrten Alkoholexemplar dicht unter den beiden erst etwa 7mm. breiten definitiven Blättern die Reste eines Paares älterer blattartiger Gebilde, also wohl der Cotyledonen, erkennbar sind. Möge es dem Verf. gelingen, die Entwickelung der merkwürdigen Pflanze bis zur Ausbildung ihrer definitiven Gestaltung und Structur zu verfolgen. dBy.

Neue Litteratur.

Zeitschrift der deutschen geologischen Ges. XXXII. Bd. 3. Heft. — Rothpletz, Radiolarien, Diatomaceen und Sphaerosomatiten im silurischen Kieselschiefer von Langenstriegis in Sachsen. — E. Geinitz, Der Jura von Dobbertin in Mecklenburg und seine Versteinerungen (*Taenidium serpentinum* Hr., *Chondrites bollensis* Zieten sp.). — P. Friedrich, Pflanzen aus der Tertiärflora der Provinz Sachsen.

Landwirthschaftl. Versuchsstationen. 1880. XXVI. Bd. Heft 4. — E. Schulze und J. Barbieri, Zur Bestimmung der Eiweissstoffe und der nicht eiweissartigen Stickstoffverbindungen in den Pflanzen (Schluss). — Fausto Sestini, Ueber die Ulminverbindungen, welche bei Einwirkung von Säuren auf Zuckerstoffe erzielt werden. — A. Mayer, Beiträge zur Frage über die Düngung mit Kalisalzen. II. Kritik der bisher befolgten Cultur- und Düngungsversuche (Anfang).

Fühling's landw. Zeitung. 1881. 1. Heft. — G. Haberlandt, Welches ist das beste Saatgut. Erwiderung auf Wollny's Artikel. — Uloth, Ueber die Ueberwinterung der Kleeseide. — H. Bay, Der Einfluss des Klimas auf die Organisation der Pflanzen.

Linnean Society of London. (Sitzungsbericht nach **Journal of Botany. Febr. 1881.**) **2. Dec. 1880.** — Th. Christy, *Agaricus* aus Brisbane, Queensland. — Id., Früchte einer südeuropäischen *Capsicum*-Art. — G. Henslow, Bildungsabweichung an der Blüthe von *Verbascum nigrum.* — F. R. Townsend, Eine für England neue *Erythraea.* — Maxwell Masters, On the Conifers of Japan. — **16. Dec. 1880.** — M. Masters, Entwickelung der Seitensprosse am Kohlrabi in Folge der Verletzung der Endknospe. — **2. Januar 1881.** — Th. Christy, Hornförmige Gallen an den Zweigen von *Pistacia atlantica.* — G. Bentham, Notes on the Orchideae; bringt eine neue systematische Eintheilung der Orchideen. — E. J. Lowe, On some Hybrid British Ferns.

Trimens Journal of Botany British and Foreign. Nr. 218. 1881. February. — R. Spruce, Musci praeteriti

(Concluded). — R. A. Pryor, Notes on the Herbarium of Abbot, with remarks on the synonymy of the species. — H. F. Hance, A new Hong-Kong Melastomacea. — W. E. Beckwith, Notes on Shropshire plants. — G. S. Jenman, Third Supplement to the Ferns recorded in Grisebach's »Flora of the British West-Indies«. — C. C. Babington, *Potamogeton lanceolatus* Sm. — R. A. Pryor, *Osmunda regalis* L. in Cambridgeshire. — Id., *Eryngium campestre* in Suffolk. — J. Britten, *Scirpus maritimus* L. in Berkshire. — W. Wise, Plants of East Cornwall. — R. A. Pryor, What is the Dunwich Rose? — J. D. Hooker, Report on the Herbarium of the Royal Gardens. Kew 1879.

The botanical Gazette a paper of botanical notes. Vol. VI. Nr. 1. 1881 January. Crawfordsville. — E. L. Greene, New species from New-Mexico: *Delphinium scaposum, Draba mogollomica, Ribes pinetorum, Lithospermum cobrense, Lith. viride.* — M. C. Reynolds, New localities from some Florida plants. — J. Schneck, Cross fertilisation of the Chestnut tree. — W. H. Higley, Carnivorous plants. II. — M. E. Banning, New species of fungi found in Maryland: *Agaricus* (*Tricholoma*) *collaris, Ag.* (*Trich.*) *Brownei, Russula cinnamomea, Russula variata.* — T. J. Burrill, *Bacteria* the cause of blight.

Bulletin de la Société royale de botanique de Belgique. T. XIX. 1 part. fasc. II. — E. de Selys Longchamps, Les arbres à Longchamps-sur-Geer (Commune de Waremme) après l'hiver 1879—1880. — A. Wesmael, Notice sur les Tilleuls forestiers de Belgique.

Comptes rendus des Séances de la Société R. de Bot. de Belgique. T. XX. 2e Partie. 1881. — C. Roumeguère, Note sur le *Boletus ramosus* Bull., récemment trouvé en Belgique.

Société botanique de Lyon. Comptes rendus des Séances. 9. Nov. 1880. — A. Magnin, Recherches sur les Gyrophores. — Boullu, *Rosa atro-purpurea* n. sp. — Therry, *Roesleria hypogaea* Thüm., *Collybia semitalis* Thüm. — **23. Nov.** — Therry, *Collybia semitalis.* — Boullu, *Trichomanes speciosum* Willd. Fougère nouvelle pour la Flore française. — A. Magnin, *Urceolaria* n. sp., *Gyalolechia schistidii.* — **16. Dec.** — Debat, *Neckera Menziesii.* — Therry, Generationswechsel bei d. Uredineen. — Veulliot, *Collybia semitalis.* — Perroud, Herborisation dans la haute vallée du Gave de Pau. — Veuillot, bespricht einige interessante Pilze. — A. Magnin, *Umbilicaria erosa* Ach. und *U. torrida* Nyl. — **18. Januar 1881.** — Debat, Exposé des nouvelles observations faites sur la structure du sac embryonnaire et les organes de fécondation. — Veuillot, Note sur la Fausse-Orouge et ses qualités alimentaires ou vénéneuses (*Amanita muscaria*). — A. Magnin, Dispersion géographique de quelques lichens.

Bulletin de la Société botanique et hort. de Provence. 2. Année. Juillet-Dec. 1880. — H. Roux, Catalogue des plantes de Provence spontanées ou généralement cultivées (Suite). — E. Heckel, Pétalodie staminale et Polymorphisme floral dans le *Convolvulus arvensis* L., création artificielle de cette monstruosité. Multiplication et Pétalodie staminales du *Viburnum Tinus* L., conditions de formation de cette monstruosité. — C. X. Pathier, Florule phanérogamique des environs de Roquevaire. — A. Reynier, Herborisation aux îsles du Littoral de la Provence. — V. Chardonnier, Végéteaux exotiques au jardin d'essai du Hamma près d'Alger (Suite).

Bulletin de la Soc. Vaudoise des sc. nat. 2. Sér. XVII. Nr. 84. Lausanne, Déc. 1880. — L. Favart, Note sur les Herbiers Gaudin et Hooker. — Schnetzler, Notice sur *Chroolepus aureum.* — G. Maillard, Nouveau gisement de feuilles fossiles aux environs de Lausanne. — Schnetzler, Observations sur les matières colorantes des fleurs. — A. Davall, Courte notice sur les effets de l'hiver 1879–80 sur la végétation arborescente en Suisse.

Revue Mycologique. Dirigée par C. Roumeguère. **3. Année. Nr. 9. Janvier 1881.** — C. Roumeguère, Nouvelle étude du *Roesleria hypogaea.* — Id., Note sur le *Boletus ramosus* Bull. récemment trouvé en Belgique. — C. Gillet, Deux nouvelles espèces françaises du Mènomycète. — A. Magnin, Note sur le *Coleosporium Cacaliae* Fuck. (Non *Uredo Cacaliae* DC.) — Ch. de Nansouty, Nouvelle *Rupinia.* — F. Sarrazin, Remarque sur la maladie des melons. — X. Gillot, Observation sur l'*Agaricus melleus.* — Oliver, Sur l'invasion du *Peronospora* de la vigne dans le Roussillon. — P. Brunaud, Descriptions de cinq champignons nouveaux: *Mytilidion Santonicum, Septoria Centhranti, Diplodia Padi, Hendersonia Gladioli, Camarosporium Padi.* — J. Therry, Du genre *Phoma.* — P. A. Karsten, Enumeratio Boletinearum et Polyporearum Fennicarum, systemate novo dispo sitarum. — Id., Enumeratio Thelephorearum Fr. et Clavariearum Fr. Fennicarum, systemate novo dispositarum. — W. Barbey, Champignons rapportés en 1880 d'une excursion botanique en Egypte et en Palestine. — C. Roumeguère et P. A. Saccardo, Fungi Algerienses Trabutiani. Sertulum 2. — P. A. Saccardo, Extrait du series II fungorum novorum gallicorum. — N. Patouillard, Les conidies du *Pleurotus ostreatus* Fr.

Brebissonia, Revue de botanique cryptogamique. Redigée par G. Huberson. **III. Année. Nr. 5.** — P. Petit, Note sur le *Trichomanes speciosum* Willd. fougère nouvelle pour la France. — G. Huberson, Deux espèces nouvelles pour la flore italienne: *Lygistes vermicularis* J. Ag. et *Crouania Schousboei* Bor. — P. Miquel, Etude sur les poussières organisées de l'atmosphère. Nouvelles recherches (Suite).

Nuovo giornale botanico italiano. Diretto da T. Caruel. **Vol. XIII. 1881. Nr. 1.** — A. Borzi, L'Ilixi-Suergiu (*Quercus Morisii* Borzi) nuovo Querce della Sardegna. — A. Jatta, Lichenes novi vel critici in herbario Notarisiano contenti.

Videnskabelige Meddelelser fra naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn for Aarene. 1879/80. III. — E. Warming, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendam. Particula XXVI. Araceae, Celastraceae, Ilicineae, Rhamnaceae, Gramineae. — Id., Forgreningen og Bladstillingen hos Slaegten *Nelumbo.*

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 11. 18. März 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Zellkerns.

Von

E. Zacharias.

Ueber die chemische Beschaffenheit pflanzlicher Zellkerne liegen nur wenige Angaben vor. Meist wird angenommen, der Kern sei ein besonders eiweissreicher Körper*), da er die Eigenschaft besitzt, Farbstoffe verschiedener Art reichlicher einzulagern als das umgebende Protoplasma und sich mit Jod und Millon's Reagens intensiver zu färben.

Genauere Daten besitzen wir über die Chemie einiger thierischer Kerne. Hier gelang es zuerst Miescher eine durch bestimmte Reactionen und reichen Phosphorgehalt charakterisirte Verbindung als den Hauptbestandtheil des Kernes nachzuweisen, die er als Nucleïn bezeichnete. Miescher fand das Nucleïn zuerst in den Kernen der Eiterkörperchen, dann in den Spermatozoen des Lachses und Stieres sowie im Eidotter. Plósz wies dieselbe Verbindung in den Kernen der rothen Blutkörperchen der Vögel und Amphibien nach, Hoppe-Seyler in der Weizenkleie und der Bierhefe**). Die chemische Zusammensetzung des Lachsnucleïns gibt Miescher auf $C_{29}H_{49}N_9P_3O_{22}$ an. Etwas abweichend fanden Hoppe-Seyler und später Kossel***) die Zusammensetzung des Bierhefe-Nucleïns. Ueberhaupt ist es nach Hoppe-Seyler nicht unwahrscheinlich, dass es mehrere Nucleïne gibt von ähnlichen Eigenschaften und ähnlicher Zusammensetzung*).

*) Hofmeister, Pflanzenzelle. S. 78.
Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. S. 371.
Schmitz, Sitzber. der niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk. zu Bonn. Sitzung am 13. Juli 1880.

**) Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie. I. S. 84. Hier auch Zusammenstellung der das Nucleïn betreffenden Litteratur.

***) Kossel, Ueber d. Nucleïn d. Hefe. (Zeitschrift für physiologische Chemie.)

Die bisher dargestellten Nucleïne zeigen folgende Reactionen. Sie sind von Magensaft sehr schwer angreifbar, fast unlöslich in Wasser, unlöslich in verdünnten Mineralsäuren; hingegen leicht löslich in selbst sehr verdünnten Lösungen kaustischer Alkalien, Ammoniak, concentrirter Salpetersäure und rauchender Salzsäure. Desgleichen sind sie im frischgefällten Zustande löslich in Soda und phosphorsaurem Natron. Kochsalzlösungen verwandeln die Nucleïne in gequollene, cohärente, zähe Gallerten, Jod färbt sie gelb, Millon'sches Reagens roth. Durch die Gesammtheit dieser Reactionen und seinen Phosphorgehalt unterscheidet sich das Nucleïn von den Eiweisskörpern.

Mit Leichtigkeit kann man sich an den rothen Blutkörperchen der Amphibien, in deren Kernen Plósz das Nucleïn makrochemisch nachgewiesen hat, überzeugen, dass die angeführten Reactionen dazu dienen können, das Nucleïn auf mikrochemischem Wege zu erkennen, wo eine makrochemische Untersuchung zunächst nicht ausführbar ist. Lässt man z. B. künstlichen Magensaft**) unter dem Mikroskop auf frisches Froschblut einwirken, so schrumpfen zunächst die rothen Blutkörperchen zusammen, während ihre Kerne sehr scharf hervortreten. Bald aber wird die Schrumpfung der Blutkörperchen wieder rückgängig gemacht, ihre peripherische, durch stärkere Lichtbrechung ausgezeichnete, membranartige Schicht wird straff und platzt, wobei der Inhalt mit Ausnahme des Kernes verschwindet***). Rasch zieht sich dann die

*) l. c. S. 85.

**) Die angewendete Lösung enthält auf 1 Vol. Glycerinextract aus Schweinemagen 3 Vol. Salzsäure von der Concentration 2 pro Mille.

***) Ob der gesammte Inhalt des Blutkörperchens

Membran wieder zusammen und umgibt nun als zarte Haut den glänzenden, scharf umschriebenen Kern. Dieser hat die Gestalt einer elliptischen Tafel und besitzt ein netzartiges Gefüge. Schon am frischen Blutkörperchen kann man erkennen, dass der Kern aus Theilen verschiedener Lichtbrechung besteht, und dass die stärker lichtbrechenden Theile ein Netzwerk bilden. Lässt man, nachdem die Kerne einige Zeit in der Verdauungsflüssigkeit verweilt haben, Sodalösung oder phosphorsaures Natron einwirken, so quellen die Kerne momentan auf und verschwinden, während die zarte Membran sichtbar bleibt. Concentrirte Salzsäure lässt die Kerne langsam verblassen und schwinden, während die zarte Membran erhalten bleibt. Diese besitzt gegen concentrirte Salzsäure eine erhebliche Resistenz. Wird z. B. etwas frisches Froschblut in ein grösseres Quantum concentrirter Salzsäure eingerührt, so ist selbst nach 24stündiger Einwirkung die Membran der rothen Blutkörperchen noch erhalten. Sie umschliesst nur noch äusserst geringe Inhaltsreste, vom Kern ist nichts mehr zu erkennen.

Auch die Kerne von Infusorien zeigen gegen Magensaft und Soda dasselbe Verhalten wie die soeben beschriebenen.

Der wurmförmige Kern von Vorticella, der grosse rundliche Kern der Paramecien und die zahlreichen kleinen Kerne der Opalinen treten ausserordentlich scharf umschrieben und glänzend hervor, wenn die Thiere mit künstlichem Magensaft behandelt werden, verquellen jedoch sofort auf Zusatz von Soda*).

Zu denselben Resultaten führte die mikrochemische Untersuchung der Zellkerne phanerogamer Pflanzen, auch sie bestehen ihrer Hauptmasse nach aus einem Körper, welcher die Reactionen des Nucleïns zeigt. Beispielsweise möge der Verlauf dieser Reactionen für die Kerne der Epidermiszellen von *Tradescantia virginica* und des Parenchyms junger Blätter und Stengel von *Ranunculus Lingua* genauer geschildert werden.

Tradescantia.

In den Zellen der Blattepidermis von *Tr. virginica* ist der Kern an Protoplasmafäden suspendirt, in welchen lebhafte Strömung stattfindet. Von dieser werden ausser kleinen Körnchen auch grössere, blasse, solide Kugeln fortgeführt, die wahrscheinlich mit den von Schimper*) beschriebenen Stärkebildnern identisch sind. Besonders zahlreich sind sie in der unmittelbaren Umgebung des Kernes, der Kerntasche Hanstein's anzutreffen. Der Kern stellt in der lebenden Zelle eine in ihrer ganzen Masse feine punktirte Kugel dar**).

Folgendermaassen verläuft nun die Wirkung von künstlichem Magensaft auf die frische *Tradescantia*-Zelle. Zuerst tritt die feine Punktirung des Kernes etwas deutlicher hervor, er verkleinert dabei sein Volumen, dann wird der Kern vollständig homogen und erhält das Aussehen eines Oeltropfens. Bald aber beginnt er rasch sein Volumen wieder zu vergrössern, wobei er seinen Glanz verliert und blasig wird, um endlich, ohne wieder erheblich zu schrumpfen, einen scharf contourirten, blasigen, sehr stark lichtbrechenden, gelblichen Körper darzustellen. Sobald der homogen gewordene Kern sich zu vergrössern beginnt, quellen die Stärkebildner rasch auf und verschwinden. Gleichzeitig wird der vorher contrahirte Plasmakörper der Zelle in toto oder nur stellenweise blasig aufgetrieben. Den Inhalt der Blase bildet eine sehr hell gelbliche Flüssigkeit. Schliesslich platzt die Blase und die Flüssigkeit wird entleert, worauf der gesammte Plasmarest der Zelle wieder zusammensinkt. Er umgibt nun den Kern als eine sehr zarte, farblose, faltige Haut von etwas gequollenem Ansehen, und besteht aus Resten des Wandbelegs, der Suspensionsfäden und der Kerntasche. Nach längerer Behandlung mit Magensaft verliert der Plasmarest das gequollene Aussehen und bildet dann eine etwas glänzende Haut um den nicht weiter veränderten Kern. Selbst mehrstündige Verdauung bei 40° C. vermag keine weiteren sichtbaren Veränderungen herbeizuführen. Ebensowenig Extraction mit Alkohol.

Behandelt man die Verdauungsrückstände vor oder nach der Alkohol-Extraction mit destillirtem Wasser, so nimmt man keinerlei Quellungserscheinungen wahr, selbst nicht beim Erwärmen unter Deckglas. Auch die Einwirkung verdünnter Salzsäure oder concentrirter Essigsäure ruft keine Veränderungen hervor. Sodalösung aber, selbst wenn sie

bis auf den Kern gelöst wird, oder ausser der peripherischen, membranartigen Schicht vielleicht noch geringe Reste des Inhaltes ungelöst bleiben, wurde nicht mit Sicherheit entschieden.

*) Die Untersuchung der thierischen Objecte wurde in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Carrière, Assistenten am zoolog. Institut zu Strassburg, ausgeführt.

*) Schimper, Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880. Nr. 52.

**) Vergl. Strasburger l. c. S. 111.

stark verdünnt angewendet wird, lässt die Kerne momentan aufquellen und verschwinden, während die Reste des Zellplasma erhalten bleiben. Sofortiger Zusatz von verdünnter Salzsäure stellt die früheren Formverhältnisse wieder her. Das ist jedoch nicht mehr der Fall, wenn die Sodalösung mehrere Stunden hindurch eingewirkt hat, die Kerne sind dann vollständig in Lösung gegangen. Nur die Reste des Zellplasma sieht man noch hier und da in den Zellen erhalten. Sie färben sich mit Jod braun. Ebenso wie die Sodalösung verhält sich eine Lösung von phosphorsaurem Natron, während verdünnte Kalilauge zunächst die Kerne und dann auch die Zellplasma-Reste unter Quellung löst.

Auf Zusatz concentrirter Salz- oder Salpetersäure verlieren die Kerne ihren Glanz, erblassen und verlieren erheblich an Volumen. Schliesslich bleibt ein sehr kleiner, zarter, blasser Körper zurück, umgeben von den scheinbar nicht veränderten Resten des Zellplasmas. Diese Reste werden auch von Schulze'schem Gemisch in der Kälte nicht gelöst, erst beim Erwärmen schmelzen sie zu Tropfen zusammen.

Die Wirkung von Kochsalzlösungen verschiedener Concentration auf die Verdauungsrückstände gestaltet sich folgendermaassen. Eine in der Kälte gesättigte Lösung bewirkt 2—3 Stunden hindurch keine Veränderung. Lässt man hingegen die Präparate etwa 24 Stunden in der Lösung liegen, so nehmen die Kerne ganz und gar das Ansehen frischer Kerne an, während das Zellplasma keine Veränderung erleidet. In einer Lösung von 10 Procent erhalten die Kerne schon nach 1—2 Stunden das Ansehen frischer Kerne, nach 24 Stunden sind sie sehr hell und blass geworden, eine innere Differenzirung ist kaum noch zu erkennen, das Volumen bedeutend vergrössert.

Im Zellplasma erkennt man jetzt eine Anzahl sehr kleiner, glänzender Körperchen. Es sind das möglicher Weise Reste der Stärkebildner, die in Folge der Kochsalz-Wirkung sichtbar geworden sind. 24stündige Behandlung der Verdauungsrückstände mit 1,5procentiger Lösung führt zu denselben Resultaten. Eine weit stärkere Volumvergrösserung der Kerne bringt aber 0,5proc. Lösung hervor.

Ranunculus Lingua.

Die grossen Kerne des Parenchyms junger Blätter und Stengel von *Ranunculus Lingua* enthalten zwei bis mehrere Nucleoli. Nach Behandlung mit künstlichem Magensaft und darauf folgender Alkohol-Extraction bleiben diese Kerne als blasige, gelb-glänzende Körper zurück. Die Nucleoli liegen als kleine, glänzende Körperchen in Hohlräumen der Kernmasse, welche von den Nucleolis nicht vollständig ausgefüllt werden. Der Rest des Zellplasma ist ziemlich bedeutend, glänzend aber farblos, ohne den gelblichen Ton des Kernes.

Diese Verdauungsrückstände zeigen gegen destillirtes Wasser, verdünnte Salzsäure, concentrirte Essigsäure und verdünnte Kalilauge dasselbe Verhalten wie die *Tradescantia*-Kerne. Destillirtes Wasser, verdünnte Salzsäure, concentrirte Essigsäure lassen alles unverändert, verdünnte Kalilauge löst den gesammten Zellinhalt.

Verdünnte Sodalösung lässt zuerst den Kern verblassen und aufquellen. Gleichzeitig treten die Nucleoli scharf contourirt hervor, die Plasmareste bleiben noch kurze Zeit scharf. Dann quellen diese und die Nucleoli verschwinden. Man erkennt jetzt lediglich eine blasse, gequollene Hohlkugel, den Plasmarest, innerhalb dessen keinerlei Spuren des Kernes zu entdecken sind. Nach 24stündiger Einwirkung der Sodalösung ist keine weitere Veränderung bemerkbar. Auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium färben sich die Plasmareste braun. Lässt man nun verdünnte Salzsäure zu dem Präparate treten, so werden auch die Kerne als sehr unregelmässig gestaltete, braune Körper wieder sichtbar. In gleicher Weise reagirt eine Lösung von phosphorsaurem Natron auf die Verdauungsrückstände.

Concentrirte Salzsäure löst den Kern bis auf einen sehr blassen, zarten Rest, in welchem man die Nucleoli noch erkennen kann.

24stündige Behandlung der Verdauungsrückstände mit Kochsalzlösungen verschiedener Concentration führt zu folgendem Resultat.

0,5 und 1,5 Proc.: Die Plasmareste sind ein wenig, der Kern stark gequollen. Seine Masse besteht aus Theilen verschiedener Lichtbrechung und enthält Vacuolen, welche von je einem blass und gequollen aussehenden Nucleolus nicht vollständig ausgefüllt werden.

10 Procent: Plasmareste nicht gequollen, Beschaffenheit des Kernes wie vorstehend angegeben, nur dass die Quellung etwas geringer ist, die Nucleoli deutlicher hervortreten.

In der Kälte gesättigte Lösung: Die Plasma-

reste sind nicht gequollen. Auch der Kern zeigt keine merkliche Volumvergrösserung, hat aber den gelben Ton verloren und besteht aus feinem weissglänzenden Netzwerk. Die Nucleoli sind sehr scharf umschrieben und füllen auch hier die Vacuolen der Kernmasse, in welchen sie liegen, nicht vollständig aus.

Ist nun durch die beschriebenen Reactionen erwiesen, dass die Hauptmasse der untersuchten Kerne aus Nucleïn besteht, so drängt sich weiter die Frage auf, wie sich dieses Nucleïn bei der Theilung des Kernes verhält. In dieser Beziehung ergab die Untersuchung in Theilung begriffener Kerne der Pollenmutterzellen von *Tradescantia virginica, Helleborus foetidus, Hyacinthus,* dass die Kernplattenelemente Strasburger's die Reactionen des Nucleïn zeigen. Diesen Kernplattenelementen kommt auch nach der Verdauung in künstlichem Magensaft die Eigenschaft zu, besonders reichlich Farbstoffe einzulagern. Die tingirbare Kernsubstanz, welche nach Strasburger in ihrer ganzen Masse zur Bildung der Kernplattenelemente verbraucht wird*), ist identisch mit dem Nucleïn. Die Spindelfasern hingegen bestehen nicht aus Nucleïn, wie die folgenden Reactionen beweisen.

Pollenmutterzellen von *Helleborus foetidus*, deren Kerne sich im Spindelzustand befanden, und die nach 24stündigem Verweilen in absolutem Alkohol unter Wasser beobachtet wurden, besassen sehr deutliche, scharf hervortretende Spindelfasern, während die Kernplattenelemente etwas gequollen und undeutlich erschienen. Auf Zusatz von künstlichem Magensaft quollen die Plattenelemente zuerst etwas an, um dann ausserordentlich scharf hervorzutreten, während die Spindelfasern immer undeutlicher wurden, so dass man zuletzt nur noch mit Schwierigkeit schattenhafte Andeutungen ihres Verlaufes in dem hellen Plasmarest erkennen konnte**). Umgekehrt gelang es durch concentrirte Salzsäure die Kernplattenelemente zu lösen***), während die Spindelfasern vollständig scharf und deutlich erhalten blieben. Auch durch vorsichtige Behandlung mit einer stark verdünnten Lösung von phosphorsaurem Natron war es möglich, die Kernelemente zum Verquellen zu bringen, während die Spindelfasern sich nicht wesentlich veränderten.

*) Strasburger l. c. S. 324.

**) Ebenso verhalten sich im Spindelzustand befindliche Kerne der Pollenmutterzellen von *Hyacinthus.*

***) Die Möglichkeit ist hier nicht ausgeschlossen, dass geringe Reste der Kernplattenelemente von der Säure nicht gelöst wurden, wie das für die ruhenden Kerne angeführt wurde. Es könnten sich derartige zarte Reste zwischen den scharf hervortretenden Spindelfasern leicht der Beobachtung entziehen.

Die Untersuchung der Zellkerne der Kryptogamen sowie der pflanzlichen Spermatozoiden ist noch nicht abgeschlossen, scheint aber in gleicher Weise wie die vorstehenden Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen zu führen, wie sie Miescher durch seine Untersuchungen thierischer Objecte erzielte.

Litteratur.

Beitrag zur Kenntniss der physiologischen Einwirkung der Schwerkraft auf die Pflanzen. Von Fredr. Elfving.

(Abdruck aus Acta Soc. Scient. Fenn. T. XII. 1880.)

Schon von Sachs in seinem Lehrbuche war die Frage aufgeworfen worden, welchen Einfluss die Schwerkraft ausübe, wenn die Längsaxe des Organes in die Richtung der Schwerkraft fällt. Die Frage wurde von Fredr. Elfving aufgenommen und wie wir gleich hinzufügen, in präciser und pünktlicher Weise grösstentheils erledigt. Der Verf. behandelt zuerst jenen Fall, wo die Schwerkraft auf ein negativ geotropisches Organ in der Richtung von der Basis zur Spitze wirkt, d. h. in einem der normalen Richtung entgegengesetzten Sinne. Die sonst erfolgten Krümmungen des Versuchsobjectes (*Phycomyces nitens*) wurden durch die Einwirkung des Lichtes beseitigt. Er fand nun, dass das Längenwachsthum bei verkehrter Lage negativ geotropischer Organe durch die Schwerkraft verlangsamt wird. Diese Einwirkung kann sich unmittelbar oder — wenn man die Pflanzen wieder in die normale Lage zurückversetzt hat — als Nachwirkung kundgeben. Für positiv geotropische Organe fehlten die Versuchsobjecte.

Der zweite Theil der Frage war, ob die Schwerkraft irgend eine Einwirkung auf das Längenwachsthum positiv- resp. negativ-geotropischer Organe in ihrer senkrechten Gleichgewichtslage ausübt. Zur Erledigung dieser Frage wendete Elfving zweierlei Methoden an. Erstens wurden die Organe durch langsame Rotation um eine horizontale Axe sozusagen dem Einfluss der Schwere ganz entzogen und mit vertical wachsenden verglichen. Zweitens untersuchte der Verf., ob nicht etwa die Intensität der wirkenden Kraft verändernd auf das Längenwachsthum einwirke: Zu dem Zwecke unterwarf er Wurzeln von *Pisum sativum* einer sehr grossen Centrifugalkraft (29—50g) und verglich sie mit Pflanzen, die unter dem normalen Einflusse der Erdattraction (g) standen. Nach beiden Methoden stellte sich heraus, dass die Schwerkraft das Längen-

wachsthum sowohl positiv als negativ geotropischer Organe nicht im mindesten verändert.

Im Anschluss an diese Untersuchungen machte Elfving noch eine Reihe von Versuchen über die krümmende Einwirkung der Schwerkraft und der Centrifugalkraft. Er gelangt an Wurzeln, die im feuchten Raume wachsen, zu dem Resultate, dass die Krümmung bei vermehrter äusserer Kraft eine grössere sei.

Zu gleicher Zeit mit Herrn Elfving — natürlich ohne es zu wissen — habe ich dasselbe Thema über den Einfluss der Schwerkraft auf das Längenwachsthum bearbeitet und es gereicht mir zum grossen Vergnügen, dass ich zu ganz denselben Resultaten gelangt bin. Meine Untersuchungen waren bereits abgeschlossen, als ich Elfving's Abhandlung in die Hände bekam, und sollten an einem anderen Orte publicirt werden. Ich sehe mich jedoch genöthigt, hier zu constatiren, dass ich nicht nachträglich, sondern selbständig gearbeitet habe. Ich untersuchte Wurzeln von *Vicia Faba*, *Pisum sativum*, Stengel von *Lupinus luteus* und *Helianthus annuus* und fand in gleicher Weise eine vollständige Wirkungslosigkeit der Schwerkraft auf das Längenwachsthum, wenn sie in die Lothlinie des Organs fiel. Einen Punkt hat Elfving nicht beberührt, ob nicht eine Verschiebung der Geschwindigkeit des Wachsthums innerhalb der einzelnen Zonen an Wurzeln oder Stengeln stattfinde. Etwas derartiges sieht man bekanntlich bei horizontalgelegten Wurzeln oder Stengeln, wo das Wachsthum der Ober- resp. Unterseite beschleunigt wird, während das der entgegengesetzten Seite eine Verlangsamung erfährt. Das Wachsthum der neutralen Mittelaxe wird nur wenig oder gar nicht verändert. Meine Experimente haben nun ergeben, dass das Zuwachsmaximum in derselben Zone bleibt, weder nach der Spitze noch nach der Basis verschoben wird, ob nun eine schwache oder verstärkte Centrifugalwirkung angewendet wurde oder ob die horizontal gelegten Pflanzen langsam um eine horizontale Axe rotirten. Elfving hat an Wurzeln gezeigt, dass einer grösseren äusseren Kraft eine grössere Krümmungsfähigkeit und somit ein grösserer specifischer Geotropismus entspricht. Ein Gleiches konnte ich an *Mucor* nachweisen, welcher unter dem Einflusse einer grossen Centrifugalkraft viel früher die durch das Substrat bedingte sogenannte Eigenrichtung überwältigte, d. h. entschieden stärker negativ geotropisch wurde.

Dr. Frank Schwarz.

Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Von Hermann Müller. 611 S. VIII mit 173 Holzschnitten. Leipzig, Engelmann 1881.

Nach Vollendung seines trefflichen grundlegenden Werkes: »Die Befruchtung der Blumen durch Insekten« (1873) hat Verf. in sechs Jahren seine Sommerferien in den Alpen, vorzüglich in Graubündten, zugebracht, um dort Beobachtungen über die Beziehungen zwischen Alpenblumen und Insekten anzustellen. Er überzeugte sich freilich, dass die Aufgaben, welche sich dort dem Forscher auf diesem Felde darbieten, viel zu gross und mannichfaltig sind, als dass sie von einem Einzelnen bewältigt werden können. Indess sind die bisherigen Ergebnisse seiner Untersuchungen, wenn sie auch nothwendig unvollständig bleiben mussten, interessant und lehrreich genug, um sie schon jetzt übersichtlich zusammenzustellen. Zerstreute Mittheilungen über die Alpenblumen hat Verf. bereits in verschiedenen Zeitschriften veröffentlicht, während das vorliegende Werk seine sämmtlichen einschläglichen Beobachtungen gesammelt enthält.

Bei der Bestimmung der zweifelhaften Arten von Pflanzen und Insekten hat der Verf. sich der Beihilfe bewährter Specialforscher zu erfreuen gehabt, doch ist es erfahrungsmässig nicht möglich, beim Betreten eines noch unerforschten Gebietes alle Irrthümer in Einzelheiten zu vermeiden. Dem Werthe des Ganzen thun derartige Fehlgriffe kaum Eintrag. Verf. hat in den Alpengegenden 422 Pflanzenarten in Bezug auf ihre Befruchtungsverhältnisse untersucht und hat die Insecten, welche er an ihren Blumen bemerkte, notirt. Die beobachteten Pflanzen sind zum Theil weit verbreitete mitteleuropäische Arten, grösstentheils aber charakteristische Bewohner der alpinen und subalpinen Region.

Das Werk zerfällt in vier Abschnitte, von denen der erste, die Einleitung, auch eine Uebersicht über die Reiserouten des Verf., sowie eine Tabelle über die untersuchten Blumen, ihre Anpassungen und die an ihnen bemerkten Insekten enthält. Der Schwerpunkt des ganzen Buches liegt in dem zweiten Abschnitte, in welchem von jeder einzelnen näher untersuchten Pflanzenart der Blüthenbau geschildert, der Befruchtungsmechanismus erörtert und die Insektenbesuche aufgezählt werden. Zahlreiche gute, nach Originalzeichnungen des Verf. ausgeführte Holzschnitte erläutern in instructiver Weise den Bau der Blüthen und die Vorgänge bei der Bestäubung. Manche gelegentliche Beobachtungen des Verf. sind für die systematische Botanik neu oder doch wenig bekannt. Bei einer Anzahl von normaler Weise zwittrigen Arten wurde das Vorkommen eingeschlechtiger Blumen (z. B. *Anemone alpina*, *Geranium silvaticum*, *Geum*, *Dryas*, *Valeriana montana*, *Astrantia*, *Polygonum viviparum*, *Veratrum album*) beobachtet. Von *Melandryum rubrum* finden sich zuweilen zwittrige, von *Salvia pratensis* öfter weibliche kleinblüthige Stöcke. *Gnaphalium leontopodium* hat lauter eingeschlechtige Blüthen. Es ist indess ungemein schwer, aus der Fülle der Beobachtungen, welche in diesem Abschnitte des Werkes nie-

dergelegt sind, einzelne besonders merkwürdige oder zu weiterer Forschung anregende Thatsachen auszuwählen, da jede Seite genug des Interessanten bietet. Beispielsweise mögen indess einige Einzelheiten erwähnt werden. Das orangerothe *Lilium bulbiferum* (genauer genommen wohl *croceum*) wird von ähnlich gefärbten Faltern besucht (Ref. sah im Garten einmal einen Weissling daran saugen). *Sempervivum Wulfeni* verdankt nach Verf. seine gelbe Blüthenfarbe der Züchtung durch Hummeln; in dem offenbar analogen Falle, den die gelben Arten von *Cirsium* bieten, wird indess eine etwas andere Erklärung gegeben. *Semp. Funkii*, welches Verf. häufig beobachtet haben will, dürfte nicht correct bestimmt sein. *Parnassia* wird als »Fliegentäuschblume« beschrieben, deren Nebenkronblätter nach Verf. den Zweck haben, Fliegen anzulocken, indem sie ihnen eine reiche Honigausbeute versprechen, während der wirkliche Honiggehalt der Blume ein spärlicher ist. Die blauen und violetten Ranunculaceen sind sämmtlich Hummelblumen. Das langhelmige *Aconitum lycoctonum* wird ausschliesslich von der langrüsseligsten Alpenhummel, Bombus opulentus, befruchtet, der es sich durch seine im Gegensatz zu den blauen Verwandten gelbe Farbe kenntlich macht (wie mag sich die osteuropäische blaue Race von *A. lycoctonum* verhalten? Ref.). *Viola tricolor alpestris* (*V. lutea aut.*) wird von Hummeln und Faltern besucht; sehr lehrreich ist der Vergleich mit *V. calcarata* und der gewöhnlichen *V. tricolor*, wie denn überhaupt die Gruppe der *V. tricolor* entwickelungsgeschichtlich höchst interessant ist. Als »*Empetrum nigrum*« wird *Azalea procumbens* abgebildet und beschrieben; dieselbe Art kommt später noch einmal unter ihrem richtigen Namen vor. *Hippocrepis comosa* hat am Stiel der Fahne eine eigenthümliche Platte, welche die Saftlöcher bedeckt. Als *Cerinthe »major«* ist *C. glabra* Mill. (= *alpina* Kit.) abgebildet und beschrieben. Die *Rhinanthus* sind im Allgemeinen Hummelblumen; *Rh. alpinus* ist nach dem Bau für Falterbefruchtung eingerichtet, wird jedoch trotzdem meistens von Hummeln besucht. Bei *Pirola uniflora* ist der köstliche Wohlgeruch der Blumen nicht erwähnt, der doch wohl auf andere Kreuzungsvermittler deutet, als auf Dipteren, an welche Verf. denkt. Von den Loniceren ist *L. nigra* eine Bienenblume, *L. coerulea* eine Hummeblume, *L. alpigena* eine Wespenblume, die auch durch die Farbe an *Scrofularia*, den Typus der Wespenblumen, erinnert (wie erklärt sich aber z. B. die nämliche Blüthenfarbe bei *Pedicularis recutita*? Ref.). Sehr lehrreich sind die Auseinandersetzungen des Verf. über die verschiedenen Blüthenformen vieler Compositen, z. B. *Erigeron*, *Leontopodium*, *Petasites*. Besondere Aufmerksamkeit ist dem Honigraub durch Einbruch gewidmet, welchen namentlich *Bombus mastrucatus* verübt (z. B. bei *Gentiana acaulis*, *Oxytropis*, *Prunella*). Arten von *Pedicularis* besitzen besondere Schutzmittel gegen Honigraub. Die zahlreichsten Arten von Insekten wurden auf *Saxifraga aizoides*, *Thymus*, *Carduus*, *Taraxacum* und *Leontodon* angetroffen.

Im dritten Abschnitte bespricht Verf. die Bedeutung der vorliegenden Thatsachen für die Blumentheorie. Wir müssen es uns aus Rücksicht auf den Raum versagen, auf die zahlreichen interessanten Einzelheiten einzugehen, welche Verf. hier bespricht. Inwieweit die Ideen des Verf. über die Züchtung der einzelnen Blumen durch bestimmte Insekten sich bei genauer Prüfung als haltbar erweisen werden, muss erst die Vergleichung der morphologischen und chorologischen Thatsachen lehren; jedenfalls sind sie in hohem Maasse anregend. Dem Capitel über die Variabilität der Alpenblumen, welches manche neue oder wenig bekannte Thatsachen enthält, würde jeder erfahrene systematische Botaniker zahlreiche Beobachtungen hinzufügen können. Von besonderem Interesse sind die Blumen, welche ganz bestimmten Insekten angepasst sind; so werden *Paradisia*, *Asperula taurina* und die weissen Sileneen von Nachtfaltern befruchtet; fernere Falterblumen sind die schön gefärbten Orchideen (*Orchis*, *Gymnadenia*, *Nigritella*, *Platanthera*), *Saxifraga oppositifolia*, die rothen Sileneen und Primeln, *Erica carnea*, *Daphne striata*, *Viola calcarata*, manche Gentianen (*Cyclostigma*). Schwebfliegenblumen zeichnen sich durch besondere Zierlichkeit aus; viele Arten von *Veronica* und *Saxifraga*, sowie *Moehringa muscosa* gehören dahin.

Im vierten Abschnitte vergleicht Verf. die Blumen der Alpen mit denen des Tieflandes. Es geschieht dies indess insofern in einseitiger Weise, als nur das nordwärts gelegene Tiefland berücksichtigt wird. Der Kenner der Mediterranflora wird verschiedene Eigenthümlichkeiten, die Verf. in den Alpen bemerkt hat, eher für südeuropäisch als für eigentlich alpin halten. Auf die wesentlichen Ergebnisse, zu denen Verf. gelangt, hat dieser Umstand keinen Einfluss. Hymenopteren, mit Ausnahme von Hummeln, treten in den Alpen im Vergleich zum Tieflande in untergeordneter Weise auf, während die Schmetterlinge namentlich in den Hochalpen bedeutend vorherrschen. Der züchtenden Auslese der Tagfalter sind die zahlreichen karminrothen, purpurnen und violetten, zum Theil auch die leuchtend blauen Blumen der Hochalpen zu verdanken. Nächst den Schmetterlingen sind auch die Hummeln und die Dipteren in den Alpen relativ häufig.

So lückenhaft diese beliebig herausgegriffenen Mittheilungen aus dem vorliegenden Buche auch sind, so dürften sie doch genügen, um zu zeigen, dass die neue Gabe des Verf. sich seinem dem Inhalte nach verwandten eingangs genannten Werke würdig zur Seite stellt,

dem sie sich in der Anordnung und Behandlungsweise des Stoffes anschliesst. Focke.

A Pistillaria pusilla vegetativ sarjadzása. Die vegetative Sprossung von *Pistillaria pusilla*. Von K. Mika.

(Magyar Növénytani Lapok. Klausenburg 1880. IV. Jahrg. Nr. 48.)

Der Verf. hielt in feuchter Kammer ein mit *Peronospora viticola* dBy. inficirtes Weinblatt; bei dem Verfaulen desselben trat in Gesellschaft mehrerer Schimmelpilze der oben erwähnte Pilz in solcher Menge auf, dass das Blatt vollständig weiss erschien. Ein Stück eines zerrissenen Fruchtkörpers gelangte zufällig in eine Düngerdecoct-Kultur, welche des anderen Tages zeigte, dass in ihr reichlichere Mycelienbildung stattfand als in anderen Kulturen; obwohl die Zahl der ausgesäeten Sporen bei allen vom Verf. angestellten Kulturen beinahe übereinstimmend war. Mika überzeugte sich, dass der überwiegende Theil der neuen Mycelien nicht auf eine Spore zurückführbar war, sondern unmittelbar dem Fruchtkörper seinen Ursprung verdankte und sieht darin einen ähnlichen Fall der vegetativen Sprossung, wie er durch Farlow und de Bary bei den Farnen, Stahl und Pringsheim bei den Moosen und endlich durch Brefeld bei mehreren Pilzen beobachtet wurde. Mika unternahm nun Versuche theils mit vollständig erhaltenen Fruchtkörpern, theils mit Fragmenten der letzteren. Zuerst versuchte er vollständig entwickelte, d. h. im Stadium der Sporenbildung befindliche Exemplare in Nährlösung; an diesen zeigte sich aber keine eigentliche Sprossung; nur an den die Spitze des Fruchtkörpers bildenden Myceliumfäden war geringes Längenwachsthum bemerkbar; die in der Kultur befindlichen jungen Mycelien waren sämmtlich auf die jungen abgefallenen Sporen zurückführbar; der Fruchtkörper selbst verfiel alsbald. In einem zweiten Versuche nahm M. nur solche Exemplare, an denen die Basidien schon ziemlich entwickelt waren, ohne dass die Sporenbildung schon eingetreten wäre. An diesen zeigte sich schon vor Ablauf eines Tages sehr lebhafte Sprossung; sämmtliche Zellen des Fruchtkörpers, besonders die Basidien, erzeugten auf dem Wege vegetativer Sprossung neue Mycelien, die sich durch nichts von den durch Keimung der Sporen hervorgebrachten unterschieden. Derselbe Fall trat auch bei jenen Kulturen ein, in welche ganz junge Exemplare der *P. pusilla* gebracht wurden. In allen jenen Kulturen, in welchen sich die Sprossung zeigte, bildeten sich in Folge des lebhaften Verlaufes derselben an einzelnen Fäden neue, vollständig reife Fruchtkörper, an denen aber keine Spur der Sexualorgane bemerkbar war. M. Staub.

Eine Bemerkung zu Drude's Morphologie der Phanerogamen*).

Die in der Ueberschrift genannte Arbeit befindet sich, was die ihr zu Grunde liegende Naturauffassung betrifft, in grellstem Widerspruche nicht nur mit sich selbst, sondern auch mit meiner in demselben Bande niedergelegten Arbeit über die Wechselbeziehungen zwischen den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insecten. Der Wunsch, in einer etwaigen zweiten Auflage des Buches, an dem ich selbst als Mitarbeiter betheiligt bin, diese Widersprüche beseitigt zu sehen, veranlasst mich, dieselben in möglichster Kürze öffentlich darzulegen. Drei Sätze werden dazu genügen. Jedem sich selbst klaren Leser der Drude'schen Arbeit werden ungesucht zahlreiche weitere Belege sich aufdrängen. Auf S. 661 sagt Drude: »Es ist also dieser Ausdruck »Metamorphose« nur ein Hilfsmittel für unser Denkvermögen und unsere Sprache; die Natur metamorphosirt nicht, sondern schafft das an allen Orten zweckmässig passende aus den dort disponibeln Mitteln; wir aber, die wir diese Vielseitigkeit für die dogmatische Wissenschaft unbequem finden müssen, da durch sie unsere gewonnenen Classificationen aufgehoben werden, bezeichnen die der Classification nach strengen Begriffen entgegenstehenden Erscheinungen mit einem besonderen Ausdruck, und bringen dieselben so, durch diesen Ausdruck gewissermaassen markirt, wieder in das Classificationsschema hinein.«

Auf S. 668, 669 sagt derselbe Autor: »Jedenfalls sind gerade die Blätter dieser Pflanzen ein auffälliger Beweis dafür, dass die Anpassung an äussere Verhältnisse die Gestalt der Pflanzen sehr zu verändern vermag, dass sie aus ursprünglich gegebenen Sprossungen etwas nicht unerheblich Verschiedenes entstehen lässt.«

Diese beiden Sätze bezeichnen wohl für sich allein den Standpunkt und die Urtheilsfähigkeit des Verf., sowie den Grad seiner Uebereinstimmung mit sich selbst hinreichend deutlich; ich enthalte mich deshalb jedes weiteren Commentars.

Auf S. 669 sagt Drude: »Es herrscht in der Phanerogamenblüthe eine Mannigfaltigkeit der Form, welche bei der Gleichartigkeit des Befruchtungsvorganges überraschend wirkt; wir können nämlich wohl verstehen, dass die Vegetationsorgane dem Klima und Standort entsprechend sich in der oft geschilderten Weise verändern, aber weswegen das Zustandekommen des Sexualaktes unter einer so unendlichen Mannigfaltigkeit der äusseren Form stattfinden muss, dafür ent-

*) Encyklopädie der Naturwissenschaften. Breslau, Verlag von Ed. Trewendt. I. Abtheilung. I. Theil: Handbuch der Botanik von Prof. Dr. A. Schenk. Erster Band. S. 571—750. Die Morphologie der Phanerogamen von Prof. Dr. Oscar Drude.

zieht die Ursache sich der Beobachtung und es ist diese Thatsache als ein Naturgesetz per se zu betrachten.« Diesen Satz lässt Drude in denselben Band einrücken, dessen erste Arbeit ganz und gar der Erklärung der unendlichen Mannigfaltigkeit der Blüthenformen gewidmet ist, und zwar ohne diese Erklärung anzufechten oder auch nur mit einer Silbe zu berühren. Hermann Müller.

Die Krankheiten der Pflanzen. Ein Handbuch für Land- und Forstwirthe, Gärtner, Gartenfreunde und Botaniker. Von A. B. Frank. Mit 149 Holzschnitten. Breslau 1880. XV und 844 S. 8⁰.

Das Buch theilt die Krankheiten der Pflanzen nach den sie bewirkenden Ursachen ein, sicher bekannten oder vermuthlichen, und behandelt sie hiernach, nach einer den Lernenden orientirenden Einleitung, in vier Abschnitten. Ein erster 3 Seiten langer Abschnitt, geht diesen voran und behandelt, sehr kurz, den »lebenden und todten Zustand der Pflanzenzelle«. Er hätte besser in der Einleitung Platz gefunden. Jene vier Abschnitte sind: 1) (2. d. Verf.) Wirkungen mechanischer Einflüsse, eine eingehende Darstellung der Schädigungen durch Druck und Verwundung, den Gegenstand nach allen Seiten erörternd. 2) Krankheiten, welche durch Einflüsse der anorganischen Natur hervorgebracht werden. Und zwar: Kap. 1. Wirkungen des Lichtes; Kap. 2. Wirkungen der Temperatur; Kap. 3. Art und Beschaffenheit des Mediums; Kap. 4. Witterungsphaenomene. Eine, was die Form betrifft, etwas sonderbare Eintheilung, bei welcher zumal im Kap. 3 alles mögliche, auch die Teratologie (die Monstrositäten als Producte von Ernährungsanomalien aufgefasst) neben einander steht. Eine klarere Disposition wäre wohl möglich gewesen. — 3) Krankheiten, welche durch andere Pflanzen hervorgebracht werden: Parasitische Pilze in sehr ausführlicher Darstellung; dann nichtpilzliche Schmarotzerpflanzen. — 4) Krankheiten, welche durch Thiere hervorgebracht werden — die niederen parasitischen Thiere, nebst den durch sie erzeugten Gallen etc. ausführlich behandelnd, und zuletzt hinaufsteigend bis zum Waldverderb durch Rothwild und zum Biber, der Baumstämme durchnagt. Es fehlt hier nur noch der Holzhauer.

Aus dieser kurzen Inhaltsübersicht ist ersichtlich, dass der Verf. die gesammte Pflanzenpathologie bearbeitet hat. Und wenn auch einzelne Ausstellungen an seiner Eintheilung zu machen, wenn auch die Details nicht ganz ganz frei sind von Irrthümern und Lücken — letztere zum Theil durch Nichtberücksichtigung nach Abschluss des Manuskriptes erschienener Arbeiten entstanden —, so ist doch die ganze Darstellung durchweg vollständig, klar und gut zu nennen, und das Werk mit Freude zu begrüssen als das erste Buch, welches überhapt die gesammte Pathologie bewältigt und zur Uebersicht bringt. Alle die heterogenen Persönlichkeiten, welche auf dem Titel genannt sind, werden dem Verf. dafür zu lebhaftem Danke verpflichtet sein. Sie werden das Buch auch anschaffen und lesen oder zum Nachschlagen benutzen, und in demselben auch Anregung finden zur Berichtigung resp. Ergänzung minder genau und vollständig behandelter Punkte. Ein weiteres Eingehen auf solche soll daher hier unterbleiben. Nur ein kleiner Lapsus des Verf., welcher dem Ref. gerade aufgefallen ist (S. 471), sei hier noch gleich berichtigt. Unter den Aecidien auf einheimischen krautigen Euphorbien sind mindestens drei zu unterscheiden, welche zwar in der Form einander sehr ähnlich, im Entwickelungsgang aber ganz verschieden sind. Das eine ist De Candolle's *Aec. Euphorbiae silvaticae*, es wächst auf *E. amygdaloides* L. und gehört zur Gattung *Endophyllum* (vergl. Berliner Akad. Monatsber. 12. Jan. 1865). Das zweite ist *Aec. Cyparissiae* DC. Es bewohnt *E. Cyparissias*, ist ein *Aecidium* mit einfacher Keimschlauchbildung und, wie Schröter gezeigt hat, ein Entwickelungsglied des somit metöcischen *Uromyces Pisi*. Des Verf. Zweifel sind hiernach unbegründet. Der Entwickelungsgang der auf Euphorbien wachsenden *Uromyces*formen bleibt — mit Ausnahme des auf *E. exigua* wachsenden autöcischen *U. tuberculatus* Fuck., dem das dritte in seiner Zugehörigkeit bekannte Euphorbienäcidium eigen ist — noch näher festzustellen. dBy.

Erwiderung.

In Nr. 7 der Bot. Ztg. d. J. rügt Herr Prof. de Bary als Inconsequenz, dass in den Schweizerischen Kryptogamen Cent. VIII *Cordyceps ophioglossoides* unter dem Namen *Torrubia ophioglossoides* ausgegeben sei, während sonst die Tendenz zu Tage trete, die alten Namen zu restituiren. Indem ich zunächst erkläre, dass ich diese Etiquetten fertiggestellt habe, bemerke ich:

1) Dass ich selbstverständlich recht wohl wusste, dass *Cordyceps* der ältere Name ist, dass es mir daher nicht in den Sinn kommen konnte, diesen Namen verdrängen zu wollen.

2) Dass, wenn ich gleichwohl *Torrubia* voranstellte, dies sich daher erklärt, dass zur Zeit, als ich jene Etiquetten schrieb, meine Revision der Nomenclatur sich nur erst auf die Ustilagineen und Uredineen erstreckte, da ich diese zunächst für meine Pilzflora zu bearbeiten hatte, dass ich dagegen für die Pilze aller anderen Gruppen entweder die Fuckel'schen Namen wählte oder die, welche auf den Originaletiquetten standen. Sonst hätte ich ja auch beispielsweise nicht *Phyllactinia guttata* und *Sphaerotheca Castagnei* schreiben dürfen.

Dr. G. Winter.

Druckfehler.

Bot. Ztg. 1881. Nr. 1. S. 3, Zeile 7 von oben: lies gestellt statt gelten.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 12. 25. März 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner.

Von
A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel II.

I.

Die Stärkekörner mancher in Wachsthum begriffener chlorophyllführender Pflanzentheile zeigen einige constante Structureigenthümlichkeiten; die in den untersuchten Fällen meist tafelförmigen Körner sind seitlich tief und unregelmässig gelappt, zuweilen durchlöchert; ihre breiten Seiten sind sehr uneben und gewähren unter dem Mikroskope ein fleckiges Aussehen, bedingt durch die Sculptur der Oberfläche und in vielen Fällen auch durch innere Vacuolen. Diese Erscheinungen sind nach den vorliegenden Untersuchungen einer partiellen Auflösung zuzuschreiben, welche dadurch verursacht wird, dass die Stärke theilweise für das Wachsthum des Organs verbraucht wird; dieser Schluss beruht einerseits darauf, dass die nach dem Sistiren oder Nachlassen des Wachsthums des betreffenden Organs angelegten Stärkekörner diese Beschaffenheit nicht besitzen, andererseits darauf, dass ähnliche Bilder in keimenden Samen (z. B. *Zea Mais*) auftreten.

Nachdem die stärkeführenden Organe ihr Wachsthum sistirt oder doch sehr verlangsamt haben, beginnt die Bildung definitiver Stärke; es entstehen einerseits gewöhnlich neue kugelige Stärkekörner, welche, wie schon erwähnt, keine Spur der vorhin beschriebenen Structur zeigen, andererseits erhalten die bereits vorhandenen Stärkekörner neuen Zuwachs; derselbe findet aber nicht, wie man es erwarten sollte, im Innern des Kornes statt, sondern in Form einer zunächst dünnen, allmählich dicker werdenden glänzenden und stark lichtbrechenden Schicht um das corrodirte Korn herum. Diese Schicht ist selbst nicht corrodirt, aber zeigt natürlich denen des corrodirten Kornes entsprechende Hervorragungen und Vertiefungen. Die nachher auftretenden Schichten verhalten sich ebenso, die Unebenheiten der Oberfläche werden aber mehr oder weniger ausgeglichen, so dass dieselbe bei den fertigen Körnern oft glatt ist, in den fertigen frischen Körnern ist aber bei günstiger Beleuchtung das ursprüngliche corrodirte Korn immer noch in der Mitte sichtbar.

Die soeben beschriebenen Erscheinungen kommen bei verschiedenartigen Pflanzen vor.

Ich habe sie u. a. sehr schön in den Cotyledonen der Samen einiger Leguminosen gesehen. Die Stärkekörner der Cotyledonen von *Dolichos Lablab* (Fig. 1—3), einer der zur Untersuchung geeignetsten Pflanzen, treten erst, wenn die Samen $^1/_3$ oder mehr ihrer definitiven Grösse erreicht haben, für die unmittelbare Beobachtung auf. Sie stellen zuerst tafelförmige, von Chlorophyll umgebene Körperchen von sehr höckeriger Oberfläche dar. Die Stärkekörner behalten dieselbe Gestalt und Structureigenthümlichkeiten unter bedeutender Grössenzunahme so lange, als die Cotyledonen in Wachsthum begriffen sind und eine lebhaft grüne Farbe besitzen. Mit dem Aufhören des Wachsthums und dem Verschwinden des Chlorophylls beginnt die Bildung der definitiven Reservestärke; es treten glänzende, bläulich schimmernde Stellen zunächst gewöhnlich an einzelnen hervorragenden Stellen oder auf einer Seite des Stärkekornes auf; bald jedoch wird dasselbe von einer dünnen Schicht dichter nicht corrodirter Substanz rings umgeben. Die Stärkebildung

geht gleichmässig weiter. In dem fertigen glatten Korne erkennt man deutlich das corrodirte, höckerige Anfangsgebilde.

Die Stärkebildung in den Samen von *Vicia Faba* ist im Wesentlichen derjenigen von *Dolichos* gleich; bei *Phaseolus* sind die Stärkekörner anfangs spindelförmig, von weniger unebener Oberfläche als die der eben genannten Pflanzen; jedoch lässt sich dieselbe Art der Entwickelung auch für sie nachweisen.

Die Stärkebildung im Markparenchym von *Cereus speciosissimus* (Fig. 4–7) ist derjenigen der Samen von *Dolichos* ähnlich. Von den untersuchten Stammspitzen enthielten manche grosse Stärkekörner von glatter Oberfläche schon dicht unter dem Vegetationspunkte. Die hier kurz zu beschreibenden Entwickelungsvorgänge beziehen sich auf lebhaft wachsende Stämme, wo die Stärkebildung leicht zu beobachten ist. Die Stärkekörner entstehen in Ein- oder Mehrzahl in den um den Zellkern angehäuften Chlorophyllkörnern. Sie treten hier ebenfalls in Form winziger eckiger Täfelchen von deutlich, aber nicht sehr stark corrodirter Oberfläche auf. Mit dem Verschwinden der zuletzt nur dünne gequollene Häutchen darstellenden Chlorophyllkörner beginnt die definitive Stärkebildung und setzt sich in derselben Weise fort wie bei *Dolichos*. Auch hier ist in den fertigen Stärkekörnern das primäre corrodirte Täfelchen deutlich erkennbar.

Es kann danach keinem Zweifel unterliegen, dass die inneren Theile nicht, wie Nägeli es annimmt, die jüngsten, und die äusseren die ältesten sind, sondern dass das Gegentheil der Fall ist. Das Wachsthum der Stärkekörner geschieht durch Auflagerung von aussen.

Die nähere Untersuchung der Entwickelung der Stärkekörner ergibt noch manche, mit Nägeli's Theorie unvereinbare Thatsachen. Sehr instructiv sind z. B. die Stärkekörner von *Dieffenbachia seguina**), die in Contact mit einem zweiten Chlorophyllkorne ein neues dem primären aufgesetztes Schichtensystem erhalten. Wir werden in den folgenden Kapiteln noch manche die Unhaltbarkeit dieser Theorie beweisende Erscheinungen kennen lernen; die in diesem Kapitel beschriebenen sind aber dazu hinlänglich. Unsere Aufgabe ist aber nun die als Beweise für Intussusceptionswachsthum angesehenen Eigenschaften

*) cf. Schimper, Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880, Taf. 13. Fig. 13.

der Stärkekörner näher zu untersuchen und dieselben zu erklären.

Diese Eigenschaften sind allgemein bekannt und werden übrigens im Laufe dieser Arbeit noch sehr eingehend besprochen werden müssen. Ich begnüge mich daher hier ganz kurz auf dieselben hinzuweisen in der Reihenfolge, wie sie in den folgenden Kapiteln behandelt werden: 1. Die Differenzirung in Stellen ungleichen Wassergehaltes. 2. Der Unterschied in Bezug auf Wassergehalt und zuweilen Gestalt zwischen den kleinen Körnern und den inneren Schichtencomplexen der grossen. 3. Das ungleiche Wachsthum in verschiedenen Richtungen. 4. Der Wachsthumsmodus der zusammengesetzten und halbzusammengesetzten Körner.

Man könnte geneigt sein anzunehmen, wie Dippel*) es für die Zellmembran gethan hat, dass ein Intussusceptionswachsthum der durch Apposition abgesetzten Schichten stattfinde; es würde aber dadurch unzweifelhaft das ursprüngliche Korn seine Structur einbüssen, was keineswegs der Fall ist; andererseits lassen sich, wie wir sehen werden, sämmtliche Eigenschaften der Stärkekörner ohne die Annahme von Intussusception erklären.

Was den Einwand betrifft, den man vielleicht von vornhein gegen die ganze Richtung dieser Untersuchungen erheben könnte, dass die Zellmembranen unzweifelhaft durch Intussusception wachsen und dass daher die ihnen so ähnlichen Stärkekörner sich gleich verhalten müssen, so ist derselbe nach den bekannten Untersuchungen von Sachs, Traube und De Vries über die Wirkung des Turgors auf das Wachsthum der Membran nicht mehr stichhaltig. Dieselben haben das Flächenwachsthum der Membran durch Intussusception vollständig erklärt, indem sie gezeigt haben, dass dasselbe nur unter der Wirkung des Turgors stattfindet und in einer beständigen Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze mit unmittelbar folgender Einlagerung fester Partikeln in die Interstitien besteht. Flächenwachsthum und Dickenwachsthum der Zellmembran sind demnach auf ganz verschiedene Ursachen zurückzuführen, so dass aus dem Umstande, dass das erstere durch Intussusception geschieht, noch keineswegs geschlossen werden kann, dass dasselbe auch für das letztere und

*) Die neuere Theorie über die feinere Structur der Zellhülle etc. 1878.

noch weniger für die Stärkekörner gilt, wo von Turgor keine Rede ist.

II.

Das in der Nägeli'schen Theorie die Entwickelungsgeschichte des Kernes und der Schichten in einfachen Stärkekörnern Betreffende bildet unzweifelhaft den am besten ausgedachten Theil derselben. Die Erscheinungen, dass der Kern aus weicher Substanz besteht, während ihm gleich grosse Stärkekörner eine sehr dichte Beschaffenheit haben, dass die äussere Schicht stets eine wasserarme ist, während die Ablagerung von Schichten ungleichen Wassergehaltes doch nothwendig das ebenso häufige Vorkommen einer peripherischen wasserreichen Schicht mit sich bringen würde, scheinen mit Appositionswachsthum ganz unvereinbar, während sie in der Intussusceptionstheorie eine sehr befriedigende Erklärung finden.

Es scheint mir zweckmässig, die Geschichte der Differenzirung des Stärkekorns in Kern und Schichten, wie sie Nägeli darstellt, und zwar durch Auszüge aus seinem grossen Werke meinen eigenen Untersuchungsresultaten voranzustellen.

Die Entwickelungsgeschichte eines einfachen Stärkekornes ist nach Nägeli folgende*):

»Alle Stärkekörner sind in den frühesten Zuständen kugelig, und bestehen aus einer dichten Substanz. Dann scheidet sich wohl bei allen ein kugeliger Kern von weicher Masse aus, welcher, nachdem er sich vergrössert hat, concentrisch sich in einen neuen kleinen sphärischen Kern und in eine mittlere dichte und eine äussere weiche Schicht, letztere beide in Form von Kugelschalen, theilt. Dieser Process kann sich ein- oder mehrmals wiederholen. Seltener wird in den grossen wasserreichen Kernen ein kleiner kugeliger dichter Kern eingelagert. Die Rinde, sowie die durch Theilung des Kerns entstandenen Schichten spalten sich ebenfalls zu wiederholten Malen concentrisch, nachdem sie je bis auf eine gewisse Mächtigkeit angewachsen sind; häufiger eine dichte Schicht in zwei gleiche und eine zwischenliegende weiche, seltener eine weiche durch eine trennende dichte Schicht. — Ausserdem findet eine Verdichtung der Substanz statt; man bemerkt sie an den weichen Schichten und wohl auch an dem Kern, wenn die dichten Partien selber sehr substanzreich sind. Weichen aber die Schichten in der Consistenz so wenig von einander ab, dass die ganze Masse homogen erscheint, so sind es die dichten Partien, welche zunächst noch mehr Substanz aufnehmen.«

*) Nägeli, Die Stärkekörner. S. 230.

Die von Nägeli gegebene theoretische Erklärung dieser Vorgänge ist folgende*):

»Denken wir uns den kugeligen Anfang eines Stärkekorns, bestehend aus gleichartigen concentrischen Molecularschichten, so wird die eindringende Nährflüssigkeit zuerst neue Theilchen in die Fläche der Schichten einlagern. Dies folgt daraus, weil die Widerstände hierbei geringer sind als bei der Zwischenlagerung zwischen die Schichten. .... Nehmen wir an, dass die Molecularschichten im ganzen Korn gleichzeitig und gleichmässig sich vergrössern, so werden je zwei benachbarte das Bestreben zeigen, sich von einander zu trennen, weil der Radius der äusseren bei ungehindertem Wachsthum sich mehr verlängern würde, als derjenige der inneren. Jenes Bestreben gibt sich, da die Adhäsion eine Trennung nicht gestattet, als Spannung und zwar als positive in der äusseren, als negative in der in inneren Schicht kund. Da alle Molecularschichten im ganzen Korn sich gleich verhalten, so muss die Spannung in den Theilchen jeder einzelnen von der Oberfläche nach dem Centrum hin in positivem Sinne ab-, in negativem zunehmen, oder sie muss in jeder mit Rücksicht auf die nächst äussere als Contraction, mit Rücksicht auf die nächst innere als Expansion wirken. — Die Nahrungsflüssigkeit ernährt aber in der Wirklichkeit nicht alle Molecularschichten gleichzeitig und gleichmässig, sondern dieselbe dringt von aussen ein und schreitet von Schicht zu Schicht fort, indem sie in jede neue Theilchen einlagert. Ihre Concentration nimmt daher um so mehr ab, je näher sie dem Centrum kommt. Der Umstand, dass die äusseren Molecularschichten früher und stärker ernährt werden, als die inneren, muss die Spannung zwischen denselben vermehren. Dass aber die äusseren Schichten ein grösseres Bestreben sich auszudehnen besitzen als die inneren, wird durch verschiedene Thatsachen bewiesen.

Sobald die Spannung, in welcher sich die Molecularschichten in Folge des Wachsthums befinden, eine gewisse Grösse erreicht hat, so trennen sich dieselben von einander, und es werden neue Schichten dazwischen eingelagert. Das letztere muss da am häufigsten eintreffen, wo die Spannung die Adhäsion am leichtesten überwindet. Die Adhäsion steht im directen Verhältnisse zur Fläche der Molecularschichten. Die Spannung ist zunächst als Flächenkraft vorhanden, und es fragt sich blos, wie sie sich in radiale oder trennende Kraft umsetze. Die Rechnung zeigt nun 1) dass die radiale Kraft, welche einer tangentialen oder Flächenkraft in Kugelschalen oder Cylindermänteln von gleicher Dicke und gleicher Beschaffenheit, aber in ungleicher Grösse das Gleichgewicht hält, im umgekehrten Verhältniss zur Länge der Radien

*) l. c. S. 289.

steht, und 2) ergibt sich mit Hilfe dieses ersten Satzes, dass, wenn zwei sich berührende Kugel- oder Cylinderschalen von gleicher Dicke und Elasticität um einen gleichen Quotienten in die Fläche wachsen, die Kraft, mit der sie sich von einander zu trennen streben, umgekehrt proportional dem Quadrat des Radius ist. Die Molecularschichten werden sich also um so leichter von einander trennen, je näher sie dem Schichtencentrum sind. . . . .«

»Je grösser das junge dichte Korn wird, desto grösser wird auch die Ungleichheit in der Dichtigkeit und Cohäsion zwischen Oberfläche und Centrum, und desto mehr wächst die negative Spannung in der innersten Masse und das Bestreben, daselbst Substanz einzulagern. Wenn diese Verhältnisse eine gewisse Höhe erreicht haben, so bildet sich rasch im Mittelpunkt ein hohler, mit weicher Masse gefüllter Raum, der Kern. Ein ähnlicher Process findet darauf in der dichten Rinde und später wiederholt in den dichten Schichten statt. Dieselben wachsen in die Dicke; haben sie aber eine gewisse Mächtigkeit erlangt, so wird die durch das Flächenwachsthum erzeugte Ungleichheit in der Spannung zwischen den äusseren und den inneren Molecularschichten und das Bestreben, sich von einander zu trennen, so bedeutend, dass demselben nicht mehr durch Einlagerung von Substanz gleicher Dichtigkeit genügt werden kann. Es erfolgt daher die Trennung wirklich, indem eine mit weicher Substanz gefüllte Spalte auftritt. . . . .«

Ich glaube hiermit das wichtigste aus der Wachsthumstheorie einfacher Körner gegeben zu haben. Im Folgenden versucht Nägeli das Auftreten von dichten Schichten in den weichen und in dem Kerne, sowie auch die Verdichtung weicher Schichten in ihrer ganzen Dicke zu erklären. Es ist mir nicht möglich gewesen, die diesbezüglichen Stellen vollständig zu verstehen, und da sie mir aus sogleich zu nennenden Gründen viel weniger wesentlich zu sein scheinen als die die Bildung des Kernes und der weichen Schichten betreffenden, so muss ich auf das Original verweisen.

Einige der von Nägeli als unzweifelhaft betrachteten Momente sind nur von der Theorie geforderte oder wahrscheinlich gemachte Annahmen, nämlich 1) das Auftreten neuer Schichten im Kerne, 2) das Auftreten dichter Schichten in den weichen, 3) das Verdichten der weichen Schichten in ihrer ganzen Dicke, 4) das Fehlen von Dickenwachsthum in den äussersten Schichten. In Bezug auf diese Punkte lässt uns die Beobachtung vollständig im Stiche. Sie hätten nur festgestellt werden können, wenn die Entwickelung eines Stärkekornes sich unmittelbar wahrnehmen lassen würde, oder wenn dieselbe für alle Stärkekörner eines Organs eine derart gleichmässige wäre, dass die Vergleichung ungleich alter Zustände eine genaue Vorstellung der Entwickelungsgeschichte des einzelnen Kornes geben könnte. Beides ist aber bekanntlich keineswegs der Fall.

Nägeli gibt übrigens in Betreff der Bildung dichter Schichten in weichen selbst zu, dass er keine diesbezügliche unzweifelhafte Beobachtung gemacht hat. »Wie die dichten Schichten, spalten sich ohne Zweifel auch die weichen, letztere in zwei seitliche, ebenfalls weiche und eine mittlere dichte Schicht. Indess ist dieser Vorgang nur selten einigermaassen deutlich zu sehen, und jedenfalls viel seltener als die Theilung dichter Schichten, welche in unzähligen Fällen ganz sicher vorkommt«*). Er scheint auch keine sehr klaren Bilder des Auftretens dichter Schichten im Kerne gesehen zu haben. Er sagt vielmehr am Ende seiner diesbezüglichen Darstellung: »Es wurden keine Körner abgebildet, welche ein genaues Bild davon geben. Doch kann man sich einen ziemlich deutlichen Begriff durch die Figuren 20 und 21 Tafel XVII machen«**).

Die wichtigsten der Momente, auf welche sich die Nägeli'sche Theorie stützt, sind jedoch unzweifelhafte Thatsachen. Die Entwickelungsgeschichte eines Stärkekornes, wie sie sich aus Vergleichung ungleich alter Zustände mit Sicherheit ergibt, ist nämlich folgende: 1) Auftreten der Stärkekörner in Form stark lichtbrechender, wasserarmer Körperchen (die aber keineswegs, wie Nägeli es annimmt, stets kugelig sind). 2) Differenzirung des ursprünglich homogenen Kornes in einen centralen wasserreichen Kern und eine peripherische dichte Schicht. 3) In späteren Zuständen ist der Kern von drei Schichten, deren mittlere stets eine wasserreiche ist, umgeben, eine solche kommt nie als peripherische Schicht vor, sie muss daher durch Spaltung der ersten dichten entstanden sein. 4) Die Zahl der Schichten nimmt zu, die äusserste ist aber stets eine dichte. 5) Mit der Volumzunahme des Stärkekorns vermehrt sich der Wassergehalt der inneren Theile.

Die Erklärung dieser Erscheinungen finde ich in gewissen, übrigens längst bekannten, physikalischen Eigenschaften der Stärkekörner, zu deren Betrachtung ich jetzt übergehe.

Das Zerdrücken eines Stärkekorns verursacht die Bildung zahlreicher Risse, welche in einfachen Körnern meist nur senkrecht zu den Schichten, nie denselben parallel verlaufen. Vorsichtige Zerquetschung der Körner in Wasser verursacht in der Regel nicht ein Zerfallen in Stücke; dieselben stellen viel-

*) S. 234. **) S. 233.



C. F. Schmidt lith.

mehr, auch nach der Einwirkung sehr starken Druckes, zusammenhängende, von zahlreichen radialen Rissen durchzogene, stark und breit abgeplattete Gebilde dar.

Die Cohäsion des Stärkekorns wechselt demnach in sehr auffallender Weise mit der Richtung; sie ist in der tangentialen sehr gering, in der radialen hingegen sehr gross; in letzterer Richtung ist die Substanz sehr dehnbar, während Dehnbarkeit in tangentialer Richtung vollständig zu fehlen scheint.

Die Bildung von Spalten und die Abplattung sind nicht die einzigen Folgen des Zerdrückens bei den Stärkekörnern; dieselben erleiden dabei vielmehr eine in mehr oder weniger starkem gallertigem Aufquellen bestehende Veränderung.

Dass mechanische Eingriffe das Aufquellen der Stärkekörner bewirken, ist schon von Nägeli und Schwendener*) beobachtet worden; nach ihnen tritt diese Erscheinung sehr deutlich bei dem Zerschneiden von Stärkekörnern auf, wo die an die Schnittflächen grenzenden Theile eine gequollene Beschaffenheit annehmen. Nach W. Nägeli**) ist dieses Aufquellen, welches bei mechanischen Eingriffen regelmässig eintritt, als ein geringer Grad von Verkleisterung anzusehen.

Je nach der Stärke des ausgeübten Druckes ist die Erscheinung in Bezug auf die Intensität des Aufquellens und den Ort, wo dasselbe sich zeigt, verschieden. Schwacher Druck bewirkt nur das Aufquellen der innersten Theile; in diesem Falle scheint sich der Kern des Stärkekorns bedeutend vergrössert zu haben, indem in Folge des Druckes die den ursprünglichen Kern umgebenden Schichten demselben in Bezug auf Lichtbrechung ganz gleich geworden sind. Die äusseren Schichten quellen nur bei stärkerer Einwirkung auf.

Beim Eintrocknen findet eine Zusammenziehung der gequollenen Theile statt, deren Lichtbrechung derjenigen unversehrter Körner wieder gleich wird, mit Ausnahme der am stärksten aufgequollenen Theile, die schwächer lichtbrechend bleiben. Wiederbefeuchten bewirkt erneutes Aufquellen.

Mechanische Eingriffe sind demnach im Stande, den wasserarmen Theilen des Stärkekorns die Eigenschaften, welche für die wasserreichen charakteristisch sind, d. h. grösseren Wassergehalt und geringere Lichtbrechung, zu ertheilen.

Sollte sich der Nachweis liefern lassen, dass bei dem Wachsthum eines Stärkekorns blos durch Auflagerung Kräfte ins Spiel gesetzt werden, welche das Aufquellen gewisser Theile desselben, derart, dass die bekannte Differenzirung zu Stande komme, bewirken müssen, so könnte ohne Zweifel die Frage als gelöst betrachtet werden. (Forts. folgt.)

*) Das Mikroskop. 2. Aufl. S. 433. — Ob diese Angabe sich schon in der 1. Auflage befindet, ist mir nicht bekannt.

**) Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe. S. 25. — Bei sehr starkem Aufquellen werden organische Farbstoffe in geringer Menge aufgenommen.

Litteratur.

Ueber die Veränderungen, welche die Blüthenhüllen bei den Arten der Gattung Homalium Jacq. nach der Befruchtung erleiden und die für die Verbreitung der Früchte von Bedeutung zu sein scheinen. Von P. Ascherson.

(Sitzungsbericht der Ges. nat. Freunde zu Berlin. 19. Oct. 1880. S. 126—133.)

Der in der Ueberschrift bezeichnete Gegenstand ist in dem vorliegenden Aufsatze klar und umsichtig erörtert und durch Abbildungen erläutert. Nach dem biologischen Verhalten der verblühten Blumen lassen sich hiernach fünf Gruppen von *Homalium*-Arten unterscheiden, die, wie es oft bei Anpassungsmerkmalen der Fall ist, mit den systematischen Unterabtheilungen nicht, wohl aber zum Theil mit der geographischen Vertheilung übereinstimmen: 1) Die Blumenblätter, welche vier Mal grösser sind als die Kelchblätter, vergrössern sich nach der Befruchtung bedeutend und dienen als Flugflächen der sich leicht abgliedernden Früchte (als Beispiel abgebildet *H. africanum* Benth.). 2) Kelch- und Blumenblätter, welche ziemlich von gleicher Grösse und nebst den Filamenten mit steifen, abstehenden Haaren bedeckt sind, bilden über der Frucht einen pappus-ähnlichen, abstehenden Schopf (als Beispiel abgebildet *H. paniculatum* Benth.). 3) Die Kelchblätter vergrössern sich nach der Befruchtung und dienen als Flugflächen der Frucht, während die Blumenblätter kaum verändert über derselben zusammenneigen (als Beispiel abgebildet *H. grandiflorum* Benth.). 4) Die Blumenblätter sind schon ursprünglich so gross, dass sie, ohne sich zu vergrössern, als Flugflächen der Frucht dienen. 5) Eine Flugvorrichtung findet überhaupt nicht statt (nur bei einer central-afrikanischen Art, *H.* (*Racoubea*) *Abdessammadii* Aschs. u. Schwf., die hier zum ersten Mal beschrieben wird). Hermann Müller.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCI. 1880. Oct.—Dec.

p. 639—642. Boussingault, Sur les matières sucrées contenues dans le fruit du caféier. Im Fruchtfleisch des Kaffeebaumes finden sich Manit, Invertzucker und Rohrzucker, aber in relativ unbeträchtlichen Mengen, viel weniger z. B. als in den Kirschen und »la prune à quetschenwasser«.

p. 642—648. Trécul, Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans l'inflorescence du *Mibora verna*.

p. 692—694. A. Pauchon, De l'influence de la lumière sur la germination. Versuche, welche der Verf. über den Einfluss des Lichtes auf die Keimung anstellte, wobei möglichst gleichartige Samen unter gleichen Bedingungen von Wärme, Feuchtigkeit und Durchlüftung theils im Licht, theils im Dunkeln keimten, ergaben widersprechende Resultate. Gelegentlich wird betont, dass die mehrfach aufgestellte Behauptung, leichtere Samen (derselben Species) keimen rascher als schwerere, durchaus nicht von allgemeiner Giltigkeit sei. Der Verf. untersuchte nun die Athmungsverhältnisse während der Keimung im Dunkeln und im diffusen Licht, indem er die durch an Zahl und Gewicht gleiche Samenmengen absorbirten Sauerstoffquantitäten mass. Er gelangte dabei zu folgenden Resultaten:

1) Das Licht beschleunigt in constanter Weise die Sauerstoffabsorption der keimenden Samen. Dieser Vorzug zu Gunsten des Lichtes schwankt von einem Viertel bis zu einem Drittel der Sauerstoffquantität, welche die im Dunkeln befindlichen Samen absorbirt haben.

2) Es besteht eine Beziehung zwischen dem Helligkeitsgrad und der Menge absorbirten Sauerstoffes, welch letztere bei klarem Himmel eine grössere ist als bei bedecktem etc.

3) Die Athmungsbeschleunigung bei den Lichtpflanzen zeigt in der Dunkelheit eine mehrere Stunden lang anhaltende Nachwirkung, indem die Lichtpflanzen, auch wenn sie ins Dunkle gebracht werden, mehr Sauerstoff absorbiren.

4) Im Winter waren die Differenzen in der Sauerstoffabsorption von Licht- und Dunkelpflanzen grösser als im Sommer; der Verf. schliesst daraus, dass die fördernde Wirkung des Lichtes auf die Athmung bei niederen Temperaturen stärker sei, als bei hohen, ein Schluss, der keineswegs gerechtfertigt ist, vielmehr erklärt sich das Resultat daraus, dass bei niederer Temperatur die Athmung überhaupt herabgesetzt ist, womit die Differenzen grösser werden müssen. Inwieweit die angegebenen Resultate genau begründet sind, kann nur aus der ausführlichen Publication hervorgehen.

p. 731—734. Duchaux, Sur les ferments des matières albuminoïdes. Behandelt vorzugsweise Käse-Bacterien.

p. 787—791. Würtz, Sur la papaïne, nouvelle contribution à l'histoire des ferments solubles. Mittheilungen über Wirkung und Zusammensetzung des Papaïns.

p. 860—861. Renault, Sur une nouvelle espèce de *Poroxylon*. Die neue bei Autun (Carbon) gefundene Species wird nach ihren anatomischen Charakteren geschildert.

p. 862–864. Sirodot, Transformation d'une ramification fructifère issue de fécondation en une végétation prothalliforme. »Im Verlaufe meiner langwierigen Untersuchungen über die Entwickelung von *Batrachospermum* fand ich vor fünf oder sechs Jahren eine eigenthümliche Missbildung, von der Gestalt eines Glomerulus (ramification fructifère). So lange diese Thatsache allein stand, verdiente sie nur eine einfache Erwähnung, da ich sie aber im August 1880 an einem Standort, wo *B. vagum* (Roth) ausnahmsweise fructificirt, als gemeines Vorkommen gefunden habe, so wurde es unerlässlich, die Umstände, unter denen sie sich bildet, näher zu untersuchen, und dies umsomehr, als eine oberflächliche Betrachtung aus dieser Erscheinung einen scheinbaren Einwand gegen das wichtigste Resultat meiner Arbeit ableiten könnte; nämlich gegen die Lehre von der Aufeinanderfolge von ungeschlechtlichen und geschlechtlichen *Batrachospermum*formen.

Unter normalen Verhältnissen stellt sich das sporenerzeugende Zweigsystem, welches in Folge der Befruchtung durch vielfache Sprossung aus dem Basaltheile des weiblichen Organs hervorgegangen ist, als compacter Glomerulus dar, dessen grössere Endzellen ei- oder birnförmige Schläuche sind, deren Membran bei der Reife aufreisst und ihren dichten Inhalt als einziges Reproductionsorgan, als Oospore entlässt (eine nach deutscher Terminologie hier natürlich unzulässige Bezeichnung Ref.).

Mehrere Generationen dieser sporenerzeugenden Zellen folgen auf einander, höchstens aber drei oder vier, weil vor der vollständigen Entwickelung der oberen Zelle die basale Zelle an ihrem Gipfel sprosst und so eine oder zwei Zellen erzeugt, die ebenfalls später mit einer sporenerzeugenden Zelle enden. Die Wiederholung dieser Sprossung am Gipfel einer neuen Zelle, die eine Sporenmutterzelle trägt, gibt dem Zweigsystem ein Aussehen, welches die grösste Aehnlichkeit mit den Inflorescenzen darbietet, die als Cymenknäuel (cyme contractée) bekannt sind.

Im Allgemeinen hört nach drei oder vier Generationen von Sporenmutterzellen jede Sprossung auf und die ganze Oberfläche des Glomerulus ist bedeckt von den leeren Schläuchen der Sporenmutterzellen.

Bei der Bildungsabweichung nun, die ich in grosser Zahl im Monat August 1880 beobachtet habe, hatten sich die letzten Generationen von Sporenmutterzellen ganz oder theilweise verlängert, waren lang birnför-

mig geworden und schliesslich abortirt, während in derselben Zeit die Basalzellen der Sporenmutterzellen zum Ausgangspunkt von gegliederten Fäden werden, die aus sehr unregelmässigen Zellen bestehen und sehr unregelmässig verzweigt sind.

Diese neue Vegetation zeigt sodann eine auffallende Aehnlichkeit mit dem ausdauernden Prothallium (Protonema Ref.) der perennirenden Batrachospermen. In dieser *Batrachospermum*-Gruppe bilden sich am ausdauernden Prothallium jedes Jahr neue Axen, aus deren Entwickelung die Jahresgeneration hervorgeht. In der eben beschriebenen Umbildung des fructificirenden Zweigsystems zeigt sich nun ebenfalls das Auftreten junger *Batrachospermum*axen, und wenn sie eine gewisse Stufe erreicht haben, so zeigten Glomerulus ebenso wie ein ausdauerndes Prothallium eine grössere oder geringere Zahl junger *Batrachospermum*pflanzen.«

Der Verf. geht dann noch weiterhin auf die »Erklärung« ein, die schliesslich weiter nichts ist als eine nicht eben sehr ansprechende Umschreibung der Thatsachen. Diese selbst aber sind gewiss interessant und schliessen sich nach des Ref. Ansicht an die zuerst von Pringsheim und dann von Stahl beobachteten Sprossungen der Moosfrüchte an. Hier wie dort entsteht die neue Generation unter Ueberspringung der Sporenbildung resp. unter Verkümmerung derselben, nur dass dieser Vorgang bei den Moossporogonien künstlich hervorgerufen werden muss, bei *Batrachospermum* aber spontan auftritt. (Schluss folgt.)

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati. Cent. XI, XII. Verzeichniss in Revue mycologique. Bd. III. S. 30.

C. Roumeguère, Lichenes Gallici exsiccati. Centurie III. Verzeichniss ebendaselbst. S. 32.

Körber's Lichenen-Herbarium ist von Professor Suringar für das Niederländische Reichsherbar zu Leyden angekauft worden.

Personalnachrichten.

Der Lichenologe Lander Lindsay starb am 24. November 1880 im Alter von 50 Jahren.

P. MacOwan wurde zum Director des botan. Gartens zu Cape Town ernannt.

Der Privatdocent an der Universität Heidelberg Dr. Askenasy ist zum ausserordentlichen Professor ernannt worden.

Neue Litteratur.

D'Arbaumont, Note sur la production de la Chlorophylle dans l'obscurité. Paris 1880. gr. in-8. 9 p.

Bizzozero, G., Degli effetti del freddo sulla vegetazione nel' inverno 1879—80 in alcune delle provincie venete. Padova 1881. 8. 27 p.

Borbás, V., A magyar birodalom etc. (Primitiae monographiae Rosarum Imperii Hungarici. Hungar. conscr.) Budapest 1880. 8.-maj. 256 p.

Brown, N. E., On some new Aroideae. Part I. (Lond., Linn. Soc.) 1880. 8. 22 p. w. 3 plates.

Buchenau, F., Reliquiae Rutenberg. (Plantae novae Madagasc.) Bremen 1881. 8. 56 p. mit 1 Kupfert. und 1 Karte.

Celakowski, L., Erklärung der Figurentafel zu der Abhandlung (böhmisch) »Ueber den Blüthenstand der Borragineen. 4 S. 8⁰. 1 Tafel.

Costerus, S. C., L'influence des solutions salines sur la durée de la vie du protoplasme. (Arch. Neerl. T. XV. 2e Livr. 1880.)

Crépin, F., Notes paléophytologiques. II. Observ. sur quelques *Sphenopteris* et sur les côtes des *Calamites*. Gand 1880. 8. 7 p.

Déséglise, A., Observations sur quelques Menthes, *M. rotundifolia* L., *M. tomentosa* d'Urv. etc. Genève 1881. 8. 22 p.

Eichler, A. W., Die Schlauchblätter von *Cephalotus follicularis* (Sitzungsber. der Ges. nat. Freunde zu Berlin. 1880. Nr. 10.)

Ekstrand, E. V., Om blommorna hos Skandinaviens bladiga Lefvermossor (Jungermaniaceae foliosae). Stockh. 1880. 8. 66 p.

Famintzin, A., Die Wirkung der Intensität des Lichtes auf die Kohlensäurezersetzung durch Pflanzen. Petersburg 1880. gr. 8. 26 p.

Gandoger, Decades plantarum novarum praesertim ad floram Europae spect. Fasc. III. Paris 1880. (Fasc. I. II.: 1875, 1876.)

Geddes, Patrick, Observations sur le fluide periviscéral des Oursins (Amöboide Organismen). 14 S. 2 Taf. 8⁰. (Archives d. Zool. Expérimentale. Vol. VIII.)

Gillet, C. C., Champignons de France. Les Discomycètes. Livr. 3. Alençon 1881. 8. av. 6 plchs. color.

Gorkom, K. W. van, De Oost-Indische Cultures in betrekking tot Handel en Nijverheid. Amsterdam 1881. Bd. 1. 508 S.

Hallier, E., Die Bewegung der Diatomeen und ihre wahre Ursache, nachgewiesen an *Nitzschiella acicularis*. (Pharmaceutische Centralhalle. 1880. Nr. 49.)

Hanstein, J. v., Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Bonn 1880. gr. 8. 62 p. mit 10 Kupfert.

Heckel, E., Recherches de morphologie, tératologie et tératogénie végétales. Marseille 1881. 8.

Hoola van Nooten, B., Fleurs, Fruits et Feuillages choisis de l'île de Java, peints d'après nature. 3. éd. Brux. 1880. fol. 40 plchs. en couleurs av. texte expl.

Kalchbrenner, C., Phallodei novi vel minus cogniti. (Sep.-Abdruck aus d. Abhandl. der ung. Akademie. 1880.)

Kamienski, Fr., Zkąd rośliny pobierają węgiel? Odlitka z »Kosmości«. Lwow 1881.

Report on the progress and conditions of the Royal Gardens at **Kew** during the year 1879. London 1880. 44 S. 8⁰.

King, G., Manual of the Cinchona-Cultivation in India. 2. edit. Calcutta 1880. roy. 8. 105 p.

Klein, J., Ueber Sprossungen an den Inflorescenzen von *Marchantia polymorpha*. (Botan. Centralblatt. B. V. Nr. 1.)

— Ueber Krystalloide in den Zellkernen von *Pinguicula* und *Utricularia*. (Sep.-Abdruck aus Nr. 44 und 45 des Bot. Centralblattes. 1880.)

Krass, M. und **H. Landois,** Das Pflanzenreich in Wort u. Bild für d. Schulunterricht in d. Naturgeschichte. 8⁰. Freiburg i/Br., Herder 1881.

Langer, K., Die Vegetationsformen des Caplandes und ihre Vergleichung mit denen der benachbarten afrikanischen Vegetationsgebiete. Josefstadt 1880. gr. 8. 35 S.

Lanzi, M., I Funghi della Provinzia di Roma. Fasc. I, II. Roma 1880. 4. 48 p. c. 4 tav. color.

Le Jolis, Liste d. Algues marines de Cherbourg. 2. éd. Paris 1880. 8. 168 p. av. 6 plchs.

Lorey, T., Ueber Stammanalysen. Bemerkungen und Erläuterungen zu den Ertragserhebungen der kgl. württemb. forstl. Versuchsstation. Wien 1881. gr. 8.

Magnus, P., Modell des Gefässbündelverlaufs in der Blüthe von *Cypripedium*. (Sep.-Abdruck aus den Verhandl. des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Bd. 22.)

Maquenne, Recherches sur la détermination des pouvoirs absorbants et diffusifs des feuilles. Paris 1880. 4. 76 p.

Marchal, E., Notice sur les Hédéracées récoltées par E. André, dans la Nouvelle-Grenade, l'Equateur et le Pérou. Extrait du Compte rendu du Congrès de Botanique et d'Horticulture de 1880. Bruxelles, F. Hayez.

— Organisation des écoles de botanique, destinée spécialement à l'enseignement. Bruxelle, F. Hayez. 1880.

Möller, J., Ueber das Gerbmaterial »Rove«. (Sep.-Abdr. aus Dingler's polyt. Journal. 1881. Bd. 239.)

— Ueber Muskatnüsse. (Pharmaceutische Centralhalle. 1880. Nr. 51—53.)

Montéverdé, M., Rech. embryolog. sur l'*Orchis maculata*. Petersb. 1880. gr. in-8. 15 p. fig.

Mueller, F. v., Select extra-tropical Plants f. industr. culture or naturalisation. Calcutta 1880. 8. 403p. cloth.

Pacher, Flora von Kärnten. Theil 1. Systematische Aufzählung der Gefässpflanzen. (Jahrb. des naturh. Landes-Museums von Kärnten. Heft 14.) Klagenfurt 1880. 8.

Pari, A. G., Principii teor.-sperimentali di Fitoparassitologia. Udine 1880. 4. 99 p. c. 12 fig. lit. e 4 tav. col.

Pélagaud, E., L'*Eucalyptus*, sa culture forestière et ses applications industrielles. Lyon 1881. 8. 43 p.

Poulsen, V. A., Bot. Mikrochemie. Anleit. zu phytohistol. Untersuchungen, übersetzt von C. Müller. Cassel 1881. 8.

Prinz, W., Études sur des coupes de Diatomées observ. dans des lames minces de la roche de Nykjobing (Jutland). Brux. 1880. 8. 16 p. et 1 plche.

Prilleux, E., *Peronospora viticola* dans le Vendomois et la Touraine. (Journ. de la Soc. centr. d'Hort. Oct. 1880.)

Quelet, L., Champignons récemment observés en Normandie, aux environs de Paris et de la Rochelle, en Alsace, en Suisse et dans les montagnes du Jura et des Vosges, suivi des Contributions à la Flore Mycologique de la Seine-Inférieure, par M. A. Lebreton. (Extrait du Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen.) 1880.

Robinson, J., Flora of Essex County, Massachusetts. Salem 1880. 8. 200 p.

Kolderup Rosenvinge, L., Anatomisk Undersøgelse af Vegetationsorganerne hos Salvadora. Aftryk af Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhdl. 1880.

Saccardo, P. e G. Bizzozzero, Aggiunte alla Flora Trevigiana. (Estratto dal vol. VI, ser. V, degli Atti del R. Istituto veneto di scienze, lettere ed arti.)

Paléontologie française. Série II. Végétaux. Terrain jurass. Livr. 30. Conifères ou Aciculariées p. de Saporta. Feuilles 30-32. plchs. 74-79. Paris 1880. 8.

Sauzé, J. C. et P. N. Maillard, Flore du département des Deux-Sèvres. 2 tomes en 3 vols. St.-Maixent 1881. 12.

Schaarschmidt, J., Algae Romaniae. Claudiopoli 1881. 8. 16 p.

Schimper, A. W. F., Ueber die Krystallisation der eiweissartigen Substanzen. (Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift für Krystallographie. 1880. — 38 S. 8°.) Ausführliche Reproduction der Dissertation d. Verf. (Vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 45.) mit Berücksichtigung neuerer Arbeiten und ausführlichem Litteraturverzeichnisse.

v. Schlagintweit-Sakünlünski, Ueber »Die Compositae des Herbar Schlagintweit« von Klatt. (Sitzungsber. der Münchener Akad. 1881. I. — 6 S.)

Schneider, F. C. und A. Vogl, Commentar zur österr. Pharmacopoe. Allgemeiner Theil, bearbeitet von F. C. Schneider. 3. Aufl. Lief. 6. Wien 1881. 8.

Simson, A., On recent additions to the Flora of Tasmania. (From the papers and proceedings of the Royal Society of Tasmania. 1879.)

Strobl, G., Der Aetna und seine Vegetation. Wien 1881. 8. 116 S.

Terraciano, N., I legnami della Terra di Lavoro al concorso agrario regionale del 1879 in Caserta. Caserta 1880.

Tieghem, Ph. van, Traité de Botanique. Fasc. 1. 160 S. 8° av. 50 grav. Paris 1881. (Erscheint in 8 Lieferungen à 10 Bogen, mit 500 in den Text gedr. Holzschn.)

Treichel, A., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders f. Westpreussen. 8°. Danzig, Bertling 1881.

— Polnisch-westpreussische Vulgärnamen von Pflanzen. 8°. Danzig, Bertling 1881.

Trelease, W., On the fertilisation of *Calamintha Nepeta*. (American Naturalist. January 1881.)

Vayreda y Vila, E., Plantas notables por su utilidad ó rareza que crecen espontán. en Cataluna. Madrid 1880. 8°. 195 p. av. 6 plchs.

Vouga, E., Flore du Sud. Collection de fleurs du midi. 6 plchs. dans un portefeuille cart. Lausanne 1881. gr. in-fol.

Vries, H. de, Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen. (Sep.-Abdruck aus Landw. Jahrb. Berlin 1881. 34 S. gr. 8°.)

— Over de rol van melksap, gom en hars in planten. (Sep.-Abdruck aus Maandblad voor Natuurwetenschappen. 10. Jahrg. Nr. 5. 6 S.)

Warming, E., Kiselsyredannelser hos Podostemonaceae. (Aftryk af »Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn« 1881.)

Watson, S., Botany of California. Vol. 2. Cambr. (Mass.) 1881. 4. 574 p.

Weber, Ueber die durchscheinenden und dunklen Punkte auf den Blättern und Stämmen einiger Hypericaceen. (Mitth. aus dem bot. Institut d. Universität Heidelberg. I—III.) Heidelberg 1880. 8.

Wille, N., Om en ny endophytisk Alge. 8°. Mit 2 Kpft. (Algologiske Bidrag.) Christiania 1880.

Zeiller, R., Végétaux fossiles du terrain houiller de la France. Paris 1881. 4. av. atlas de 18 plchs.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 13.** 1. April 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Taf. II.

(Fortsetzung.)

Nach Nägeli sind als die hauptsächlichen wirkenden Ursachen bei der Differenzirung des Kernes und der Schichten die Spannungen anzusehen, welche, wie das nicht seltene Vorkommen von Spalten in den Stärkekörnern zeigt, eine beträchtliche Intensität erreichen können. Wir haben die Ursache dieser Spannungen und ihre mögliche Rolle bei der Entwickelung der Stärkekörner näher ins Auge zu fassen.

Dass die Stärkekörner im Wasser aufquellen, ist seit langer Zeit allgemein bekannt. Nägeli aber zeigte zuerst, dass die Einlagerung von Wasser nicht in allen Richtungen dieselbe, vielmehr parallel der Schichtung viel grösser ist als senkrecht dazu.

Dieser Schluss beruht unter anderem auf der Richtung der beim Austrocknen auftretenden Spalten, die stets senkrecht zu der Schichtung verlaufen; wäre das Wasser gleichmässig im Stärkekorne vertheilt, so würden Spalten auch in anderen Richtungen auftreten müssen. Die grosse Dehnbarkeit der aufgequollenen Körner in radialer Richtung nimmt mit dem Wasserverlust sehr bedeutend ab, und würde daher der Bildung von Rissen kein Hinderniss entgegenstellen.

Am auffallendsten indessen zeigt sich die ungleiche Einlagerung von Wasser, wenn man das Stärkekorn durch Zusatz von Säure oder Kali, oder auch durch Erwärmen, stärker aufquellen lässt. Es stellt sich dabei aufs deutlichste heraus, dass das Maximum der Wassereinlagerung parallel der Schichtung, das Minimum senkrecht zu derselben stattfindet. Nägeli hat an den Stärkekörnern von *Canna* und *Curcuma Zedoaria* eine Reihe von Messungen angestellt, die zwar, da die Schichten nicht gerade, sondern uhrglasartig gebogen sind, das Verhältniss nur approximativ ausdrücken, indessen jedenfalls eine Vorstellung von der Grösse des Unterschiedes geben, und daher hier wiedergegeben werden mögen.

*Canna**).

Die Stärkekörner von *Canna* haben bekanntlich eine abgeplattete Gestalt und sehr excentrisch gelegenen Kern; die meisten Schichten sind unvollständig. Bei dem Aufquellen bildet sich auf der Seite, wo der Kern liegt, in Folge der in der Querrichtung überwiegenden Ausdehnung, eine tiefe Einkerbung. Die Länge des Kornes I wurde bis zum Grunde der Einkerbung, die des Kornes II bis zur Spitze der beiderseits der Einbuchtung befindlichen Lappen gemessen, daher ist für letzteres der Unterschied zu klein angegeben.

	I.		II.	
	Länge des Kornes.	Breite.	Länge desselb.	Breite.
vor d. Aufquellen	61	14	74	55,5
nach d. Aufquel.	100	150	240,5	203,5
Verhältniss	1:1,6	1:11	1:3,2	1:3,7
Zunahme in Proc.	64	971	225	267

*Curcuma Zedoaria***).

Die Stärkekörner von *Curcuma Zedoaria* haben bekanntlich im Wesentlichen denselben Bau wie diejenigen von *Canna* und verhalten sich auch in Bezug auf das Aufquellen ganz ähnlich.

	Länge des Kornes.			Breite desselben.		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
unverändert	59	59	66	28	28	35
nach d. Aufq.	85	77	90	87	98	105
Verhältniss	1:1,4	1:1,3	1:1,4	1:3,1	1:3,5	1:3
Zun. in Proc.	44	31	36	211	250	200

*) l. c. S. 76. **) l. c. S. 77.

Die Erscheinung ist übrigens so auffallend, dass directe Messungen nicht nöthig sind, um sich von der Ungleichheit des Aufquellens zu überzeugen; die Fig. 22 stellt ein Stärkekorn von *Canna* vor und nach dem Aufquellen dar.

Eine andere bemerkenswerthe durch das überwiegende Aufquellen in der Querrichtung verursachte Erscheinung ist die concave Krümmung der Schnittfläche bei Stärkekörnern, die durch den Kern hindurch halbirt sind. Solche Körner erhält man sehr leicht beim Schneiden eines *Canna*-Rhizoms mit einem scharfen Rasirmesser.

Die Bevorzugung der tangentialen Richtungen gegenüber den radialen in Bezug auf die Wassereinlagerung verursacht natürlich Spannungen. Würde das Stärkekorn aus losen Molekülschichten bestehen, so würden sich dieselben beim Aufquellen des Kornes von einander trennen; da aber in Wirklichkeit die Schichten fest an einander adhäriren, so ist jede Molekülschicht in Bezug auf die nächst innere positiv, in Bezug auf die nächst äussere negativ gespannt. Diese übrigens selbstverständlichen Consequenzen des gleichmässigen Flächenwachsthums der Molekülschichten bei nicht entsprechendem Wachsthum in radialer Richtung sind von Nägeli auch durch Rechnung nachgewiesen worden.

Wenn die Spannungen eine solche Intensität erreicht haben, dass die Elasticitätsgrenze überschritten wird, und die Schichten demnach ihrem Bestreben, sich zu trennen, folgen können, so wird das nicht durch die Bildung von parallel den Schichten verlaufenden Spalten, wie Nägeli es annimmt, geschehen können; die früher beschriebenen Erscheinungen an zerdrückten Körnern zeigen vielmehr, dass ein senkrecht zu den Schichten wirkender Zug eine Dehnung, aber nicht ein Zerreissen in dieser Richtung verursacht. Die Stärkekörner können auf das Mehrfache ihrer Durchmesser durch Druck ausgedehnt werden, ohne dass tangentiale Spalten entstehen. Die Dehnung bewirkt aber, wie dieselben Versuche zeigten, ein Aufquellen der Substanz, welche die für die wasserreichen Theile des Stärkekornes charakteristischen Eigenschaften annimmt.

Suchen wir uns Rechenschaft zu geben von der Wirkung dieser Spannungen auf das sich entwickelnde Stärkekorn, so sehen wir, dass die Bildung des Kernes und der weichen Schichten wirklich an den Stellen stattfindet, wo dieselben sich geltend machen müssen.

Die Entwickelungsgeschichte eines Stärkekornes ist ohne Zweifel folgende. Das Stärkekorn besteht anfangs aus homogener dichter Substanz. Haben die in Folge ungleichmässiger Wassereinlagerung immer zunehmenden Spannungen einen solchen Grad erreicht, dass die Elasticität ihnen nicht mehr Widerstand zu leisten vermag, so muss die Substanz in der Mitte des Stärkekornes gedehnt und dadurch in einen Zustand grösserer Quellung und geringerer Lichtbrechung übergeführt werden. Die Beobachtung zeigt, dass in der That, wenn ein Stärkekorn eine gewisse Grösse überschritten hat, eine schwächer lichtbrechende stark gequollene Stelle, der Kern, in seiner Mitte entsteht*). Dass die Bildung des Kernes im Centrum stattfindet, rührt daher, dass, wie Nägeli durch Rechnung gezeigt hat, die Wirkung der Spannungen daselbst am meisten zur Geltung kommen muss. Es kommt in Bezug auf diesen Punkt natürlich ganz auf dasselbe hinaus, ob die Spannungen, wie Nägeli es annimmt, von ungleicher Einlagerung von Stärkemolekülen, oder, wie ich es, gestützt auf die Beobachtung, thue, von ungleicher Einlagerung von Wassermolekülen herrühren.

Die Bildung des Kernes bringt natürlich eine Abnahme der Spannungen mit sich. Dieselben nehmen jedoch in der den weichen Kern umgebenden dichten Schicht durch das Auflagern neuer Substanz allmählich wieder zu, und werden schliesslich hinreichend, um die Elasticität zu überwinden; es wird aber aus den schon angegebenen Gründen nicht ein Zerreissen der Schicht in einen inneren und einen äusseren Theil, sondern eine Zerrung stattfinden, durch welche die Stärkesubstanz in der Mitte der Schicht eine stärker gequollene Beschaffenheit und geringere Lichtbrechung bekommen wird; die einfache dichte Schicht wird in anderen Worten in drei

*) cf. Die Darstellung der Kernbildung bei Nägeli l. c. S. 309.

Schichten, eine mittlere weiche, eine innere und eine äussere dichte differenzirt*).

Die peripherische dichte Schicht verhält sich ganz ebenso wie die zuerst durch Differenzirung des homogenen Kornes entstandene; auch sie wird, wenn die Spannungen eine grössere Intensität erreicht haben, eine Zerrung in ihrer Mitte erleiden, durch welche daselbst eine weiche Schicht gebildet wird u. s. w.

Durch das Auflagern neuer Substanz werden natürlich die inneren Theile des Stärkekorns in ihrer Gesammtheit durch die äusseren immer mehr expandirt. Die Folge davon wird einerseits eine Zerrung der inneren weichen Schichten sein, durch welche dieselben an Dicke und Quellbarkeit zunehmen. Es ist andererseits aber auch wahrscheinlich, dass die dichten Schichten ebenfalls afficirt werden und ihren Wassergehalt entsprechend vermehren. In Folge dessen sind die inneren Theile des Stärkekornes weniger resistent gegen Quellungs- oder Lösungsmittel als die äusseren.

Der durch die äusseren Theile auf die inneren ausgeübten Dehnung sind auch die radialen Spalten zuzuschreiben, welche nicht selten in frischen Stärkekörnern vorkommen, so wie auch die erst später zu besprechenden der halbzusammengesetzten Körner. Dass diese Spalten nur von der ungleichmässigen Vertheilung des Wassers herrühren, lehren die Erscheinungen, welche solche Körner bei langsamem Eintrocknen zeigen. Diejenigen der Bohnen z. B., welche häufig klaffende Spalten enthalten, verlieren dieselben beim Eintrocknen vollständig, indem der Wasserverlust zunächst das Verschwinden der Spannungen mit sich bringt; da aber die inneren Theile reicher an Wasser und ärmer an Trokkensubstanz sind als die äusseren, so ziehen sie sich bei vollständiger oder nahezu vollständiger Wasserentziehung mehr als diese zusammen, und treten in Folge dessen wiederum in ihren früheren Zustand der negativen Spannung ein, was mit Wiederauftreten der Spalten verbunden ist.

Stärkere Quellungsmittel werden natürlich eine Zunahme der in jeder Schicht bestehenden Spannungen verursachen. Es ist a priori höchst wahrscheinlich, dass das Bestreben der Molekülschichten, sich von einander zu trennen, dadurch hinreichend gesteigert wird, um die Ueberwindung der Elasticität an neuen Stellen zu bewirken, in anderen Worten, es werden in Folge der Zunahme der Spannungen ursprünglich homogene dichte Schichten in ihrer Mitte eine Dehnung und dem entsprechend daselbst ein stärkeres Aufquellen ihrer Substanz, d. h. eine Spaltung in drei Schichten erfahren. Dieses steht wiederum mit der Thatsache vollkommen in Einklang, dass stärkeres Aufquellen zunächst mit dem Auftreten zahlreicher neuer weicher Schichten verbunden ist und dass Schichten auch in solchen Körnern auftreten, wo vor dem Aufquellen keine sichtbar waren, d. h. wo die Spannungen vor der Einwirkung des Quellungsmittels nicht hinreichend stark gewesen waren, um die Elasticität zu überwinden.

Das stärkere Aufquellen wird aber auch mit einer bedeutenden Zunahme der durch die äusseren Schichten auf die inneren Theile des Stärkekorns bewirkten Dehnung verbunden sein; diese werden daher starke Zerrungen erleiden müssen. Wir sehen in der That, dass die inneren Theile durch die äusseren zunächst in radialer Richtung stark gedehnt werden, was mit dem Auftreten von zahlreichen entsprechend verlaufenden Spalten verbunden ist, und dass sie schliesslich gewaltig aus einander gerissen werden, so dass sie nur noch gequollene Fetzen in einer grossen centralen Höhlung darstellen.

Die Differenzirung der Stärkekörner in Stellen ungleichen Wassergehaltes stellt sich nach dem Vorhergehenden heraus als eine nothwendige Consequenz von gewissen Eigenschaften derselben, deren Erklärung keineswegs die Annahme von Intussusceptionswachsthum verlangt. Es bedarf nicht hervorgehoben zu werden, dass die Cohäsions- und Elasticitätseigenschaften, die Wirkung mechanischer Ursachen auf die Quellbarkeit der Stärkesubstanz, endlich die ungleiche Ausdehnung in tangentialer und radialer Richtung Eigenschaften sind, die ebensowohl einem durch Apposition als einem durch Intussusception wachsenden Körper zukommen können; dieselben bilden aber allein die Grundlage, auf welcher unsere Erklärung beruht.

Es bedarf ebenfalls keiner eingehenden Erörterung, dass die Fähigkeit der Stärkekörner, Wasser einzulagern, noch keineswegs beweist, dass dieselben auch für die gelöste Substanz, aus welcher das Stärkekorn sich aufbaut, durchdringlich ist. Wir sehen vielmehr, dass die Stärkekörner für manche

*) cf. Nägeli l. c. S. 310.

Lösungen, die sogar von Zellmembranen und Proteinkrystalloiden gierig aufgenommen werden, z. B. Lösungen organischer Farbstoffe, ganz undurchdringlich sind. Nehmen wir auch an, dass das dennoch der Fall sei, so können wir noch lange nicht den Schluss daraus ziehen, dass eine Umwandlung der amylogenen Substanz in Stärkesubstanz und eine Einlagerung der so gebildeten Moleküle zwischen den schon vorhandenen auch stattfinden kann. Wir sind daher ebensowenig berechtigt, für die Stärkekörner ein schwaches Intussusceptionswachsthum neben dem Appositionswachsthum, so lange es nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen wird, anzunehmen, als etwa für einen Quarz- oder Kalkspathkrystall.

In Anschluss an die Verschiedenheit zwischen kleinen Stärkekörnern und den inneren Schichtencomplexen grosser in Bezug auf den Wassergehalt, seien auch noch die Formunterschiede, welche dieselben zuweilen zeigen sollen, besprochen. Nägeli scheint nicht sehr grosses Gewicht auf diese Erscheinungen zu legen und bespricht sie nur sehr kurz*). Bei den Stärkekörnern von *Pisum* und anderen Papilionaceen sind nach ihm die kleinen Körner breiter als der Kern der ausgewachsenen. Das ist allerdings ganz richtig, wenn man die kleinen und die grossen Körner reifer Samen mit einander vergleicht; die jungen Entwickelungsstadien der grossen Körner aber haben gar keine Aehnlichkeit mit den kugeligen oder nahezu kugeligen kleinen Körnern, welche neben ihnen in reifen oder beinahe reifen Samen vorkommen; sie sind vielmehr dünn spindelförmig, corrodirt, in Gestalt dem Kerne der grossen gleich. In dem Wurzelstocke von *Canna* sollen zuweilen »Schichtensysteme von lanzettlicher oder linealspindelförmiger Gestalt, wie es gar keine Körner von gleicher Form und Structur gibt«, in den grossen Körnern eingeschlossen vorkommen. Eine Figur ist nicht gegeben, jedoch auf ähnliche abgebildete Fälle bei *Cereus variabilis* hingewiesen. Daraus und aus der Beschreibung glaube ich entnehmen zu können, dass es sich um ähnliche innere Schichtencomplexe wie in dem Fig. 20 abgebildeten Korne handelt; dieselben kommen jedoch auch als selbständige Körner vor, wie Fig. 19 zeigt. Den Wurzelstock von *Dentaria* habe ich nicht untersuchen können.

*) S. 219.

III.

Das ungleiche Wachsthum vieler Stärkekörner nach verschiedenen Richtungen ist nach Nägeli unvereinbar mit der Auflagerung von aussen. »Es wäre unerklärlich, dass frei schwimmende Stärkekörner auf der einen Seite 70 Mal grössere Zunahme als auf der anderen erhalten.«

Die Erklärung, welche er von dieser Erscheinung gibt, ist etwas unbestimmt. Dieselbe soll in der Anordnung der kleinsten Theilchen und darin, dass wegen Verschiedenheiten der Cohäsion an gewissen Stellen mehr Substanz eingelagert wird, als an anderen zu suchen sein.

Ueber die Ursachen dieser ungleichen Anordnung und Cohäsion, die bei gewissen Pflanzen eine regelmässige Erscheinung sein soll, während sie bei anderen ebenso regelmässig fehlen würde, und für jede Pflanzenspecies eine derart constante sein soll, dass nur Gestalten eines und desselben Typus entstehen, weiss die Intussusceptionstheorie keine sehr befriedigenden Aufschlüsse zu geben. Die diesbezügliche Stelle bei Nägeli lautet wie folgt: »Da die Ernährung nicht von äusseren Verhältnissen, sondern von inneren Ursachen abhängt, so müssen die Abweichungen, welche die Stärkekörner später im Bau und in der Form zeigen, als Anlage schon in den kugeligen kleinsten Körnern enthalten sein; dieses ist begreiflich, da die ursprünglichen Kugeln unter verschiedenen specifischen Verhältnissen gebildet werden. Dieselben zeigen demgemäss in der Anordnung der kleinsten Theilchen und wohl auch in der Natur derselben specifische Modificationen, aus denen mit Nothwendigkeit die ganze eigenthümliche Wachsthumsgeschichte sich ergibt*).«

Die Wachsthumsweise der Stärkekörner ist nach Nägeli nur von inneren Ursachen abhängig; äussere Einflüsse können ein ungleichmässiges Wachsthum nicht bewirken, sondern nur einen bestimmenden Einfluss auf die Richtung des stärksten resp. schwächsten Wachsthums haben. Excentrische Stärkekörner sollen nämlich da am stärksten wachsen, wo sie die verdünnteste Lösung erhalten. Das ist nach Nägeli besonders deutlich bei zusammengesetzten und halbzusammengesetzten Stärkekörnern der Fall, bei welchen die Richtungen des stärksten Wachsthums nach

*) S. 316.

der Mitte des Kornes gerichtet sind. So soll auch die Angabe Crüger's*), dass excentrische Stärkekörner mit dem hinteren Ende an dem Primordialschlauch oder dem Protoplasma befestigt sind, zu erklären sein. »Die genaue Uebereinstimmung von Theilkörnern und von einfachen Körnern, betreffend die Volumzunahme und die Dichtigkeit der Substanz auf dem langen und kurzen Radius, erfordert durchaus die Annahme, dass das an das hintere Ende anstossende Plasma auf gleiche Weise wirke, wie Stärkesubstanz, dass es also den Zutritt von Nahrungsflüssigkeit entweder überhaupt hemme, oder nur eine verdünntere Lösung eintreten lasse**).«

Dass die Gestalt der Stärkekörner in erster Linie von der Art der Ernährung bedingt werde, habe ich in einer früheren Arbeit nachgewiesen***). Ich habe gezeigt, dass centrische Stärkekörner dann zu Stande kommen, wenn dieselben rings von stärkeerzeugendem Plasma (Chlorophyllkorn oder Stärkebildner) umgeben sind, während excentrische an der Peripherie der Bildungscentren auftreten und die stärkste Zunahme an den mit denselben in Contact befindlichen Stellen erhalten.

Die flachen Stärkekörner mit centralem Kerne entstehen in linsenförmigen Chlorophyllkörnern, und ihre breiten Seiten sind, wie Nägeli schon zeigte, parallel denjenigen der Chlorophyllkörner. Die länglichen Stärkekörner der Bohnen und einiger anderen Papilionaceen werden in spindelförmigen Chlorophyllkörnern gebildet und ihre lange Axe ist derjenigen der letzteren parallel. Die flachen excentrischen Stärkekörner (z. B. *Canna*, *Phajus grandifolius*) werden durch einen längs ihres hinteren Endes verlaufenden Bildungsherd (Stärkebildner oder Chlorophyllkorn) ernährt. Diese Erscheinungen können nur durch ungleiche Ernährung erklärt werden.

Die Beziehungen zwischen dem Wachsthum des Stärkekorns und dem Zufluss der Mutterlauge sind demnach gerade solche, wie sie bei einem durch Apposition wachsenden Körper sein sollen.

Die excentrischen Stärkekörner, die nur mit einem Theile ihrer Oberfläche mit dem Bildungsorgan in Berührung sind, erhalten nicht nur an dieser Stelle Zuwachs, sondern das ganze oder nahezu das ganze Korn ist nachweisbar in Wachsthum begriffen; letzteres ist, wie erwähnt, an der Contactstelle am stärksten und nimmt ausserhalb derselben mit der Entfernung rasch ab, um an dem vorderen Ende, wenigstens wenn das Korn eine gewisse Grösse überschritten hat, äusserst gering zu werden. Dieser Punkt verlangt nähere Besprechung.

Suchen wir uns eine Vorstellung zu machen von der Art, in welcher ein Stärkekorn von seiner Mutterlauge ernährt wird, so können wir uns letztere kaum anders vorstellen als in Form einer Lösung, die das Bildungsorgan (Chlorophyllkorn oder Stärkebildner) imprägnirt, wobei wir es aber dahingestellt sein lassen, ob sie in der ganzen Masse desselben vertheilt, oder, was im Falle der peripherischen Entstehung der Stärkekörner, vielleicht wahrscheinlich erscheinen dürfte, auf gewisse Stellen beschränkt ist. Jedenfalls wird die Capillarität das Vorhandensein einer Schicht der Mutterlauge zwischen dem Stärkekorne und seinem Träger verursachen. Die Bedingung dafür, dass die Mutterlauge nicht auf diese Stelle beschränkt bleibe, scheint aber auch erfüllt zu sein. Das Stärkekorn und das dasselbe tragende Bildungsorgan liegen nämlich, wie bekannt, nicht im Zellsafte, sondern sind im Protoplasma eingebettet, und dasselbe ist, wie Hanstein zuerst nachwies, an den Contactstellen mit dem Stärkekorne sehr dicht. Stellen wir uns einstweilen das Stärkekorn sammt seinem Ernährer anstatt von Protoplasma, von einer beliebigen gallertigen Substanz umgeben vor, so würde durch die Capillarkraft rings um das Stärkekorn Wasser der Gallerte entzogen und zwischen beiden als dünne Schicht aufgesammelt werden. Da diese Schicht nothwendig in Zusammenhang mit der das Stärkekorn von seinem Bildungsherde trennenden Mutterlaugenschicht kommen würde, so würde sie auch die Eigenschaften einer Mutterlauge erhalten, und das Stärkekorn dem entsprechend einen mit der Entfernung vom Ernährungsorgane abnehmenden Zuwachs erhalten.

Nehmen wir aber an, dass das die Gallerte imprägnirende Wasser (resp. wässerige Lösung) derart an dieselbe gebunden sei, dass die Capillarität es ihr nicht entziehen könnte, so wird die zwischen dem Stärkekorne und dem Chlorophyllkorne resp. Stärkebildner befindliche Mutterlaugenschicht sich vermöge derselben Kraft über das ganze Stärkekorn ausdehnen müssen. Auch in diesem Falle würde

*) Bot. Ztg. 1854.
**) Nägeli l. c. S. 327.
***) Bot. Ztg. 1880.

ein mit der Entfernung des Bildungsherdes abnehmender Zuwachs stattfinden müssen.

Das Protoplasma kann allerdings nicht ohne weiteres mit einer beliebigen gallertigen Substanz verglichen werden, und ich will daher nicht behaupten, dass eine der beiden vorgeschlagenen Erklärungen die richtige sei, obgleich es höchst wahrscheinlich ist. Dieselben sollen vielmehr hauptsächlich nur zeigen, dass, soweit wir uns auf Analogien beziehen können, wir nothwendig zu einer Erscheinung derselben Art, wie sie in Wirklichkeit vorkommt, geführt werden, und dass zu ihrer Erklärung keineswegs die Annahme von Intussusception nöthig ist. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCI. 1880. Oct.—Dec.

(Schluss.)

p. 864—866. Pauchon, De l'influence de la lumière sur la respiration des semences pendant la germination. In Fortsetzung seiner Versuche bestimmte der Verf. nun auch die abgegebene CO^2 quantitativ, gleichzeitig mit den absorbirten Sauerstoffmengen, also das Verhältniss $\frac{CO^2}{O}$. Die benutzten Samen waren *Ricinus* und Bohnen. Auch hier fand bei den Lichtpflanzen constant eine beträchtlichere Sauerstoffabsorption statt, da aber die Temperatur eine höhere war, so waren die Differenzen zwischen Licht- und Dunkelpflanzen weniger beträchtliche. Die abgeschiedenen Kohlensäuremengen waren bei den *Ricinus*dunkelpflanzen etwas grösser als bei den Lichtpflanzen, nicht so indess bei *Phaseolus multiflorus*.

In der Dunkelheit war das Verhältniss $\frac{CO^2}{O}$ für die Bohne um mindestens $1/3$ beträchtlicher als das für *Ricinus* constatirte, die Zeit scheint dem Verf. auf das Resultat insofern von Einfluss zu sein, als das Verhältniss $\frac{CO^2}{O}$ sich allmählich der Einheit nähert, welches auch sein ursprünglicher Werth gewesen sein mag. — Bei einem und demselben Versuch ist $\frac{CO^2}{O}$ in der Dunkelheit dem betreffenden Verhältniss der Lichtpflanzen immer um ungefähr $1/4$ voraus, zuweilen ist sogar die absolute im Lichte ausgeathmete CO^2menge geringer als die in der Dunkelheit producirte, und das Volumen der letzteren kann sogar grösser sein, als das des Sauerstoffs. — Schliesslich werden die erwähnten Thatsachen zur Erklärung der Asparaginbildung benutzt.

p. 911—914. M. Cornu, le Mildew, *Peronospora* des vignes. Beschreibung der sich immer mehr ausbreitenden *P. viticola* und ihres Auftretens.

p. 942—945. Garreau et Machelart, Nouvelles recherches sur les Saxifrages. In den Saxifragen findet sich ein neuer Stoff, Bergenin, und Tannin. Ersterer wird näher beschrieben und dafür die Formel $C^6H^4O^4 = C^6H^3, O^3HO$ aufgestellt, es soll therapeutisch verwerthbar sein.

p. 951—957. Trécul, Ordre de naissance dans l'épi des *Lolium*. Die Entstehungsfolge der Aehrchen soll in manchen Fällen zuerst eine akropetale sein, um dann in eine basipetale überzugehen. Sicher liegt hier, wenigstens in den meisten von Trécul angeführten Fällen, eben nur die Thatsache vor, dass die sämmtlich akropetal (progressiv) angelegten Seitenaxen sich in ihrer Weiterausbildung anders verhalten, indem entweder die an der Spitze oder die mittleren zuerst sich weiter entwickeln. So wenigstens ist es bei einer grossen Anzahl vom Ref. untersuchter Grasinflorescenzen, worunter sich auch solche befinden, die Trécul in seinen oft fortgesetzten kleinen Mittheilungen über diesen Gegenstand als besonders schlagend bezeichnet, womit die Möglichkeit der angegebenen Entstehungsfolge ja natürlich keineswegs geleugnet werden soll.

p. 960—968. Cornu, Application de la théorie des germes aux champignons parasites des végétaux et spécialement aux maladies de la vigne. Rathschläge für die Behandlung von Pilzen befallener Pflanzen, ohne irgend neuen Inhalt. Goebel.

Ueber die Leitung der Pollenschläuche bei den Angiospermen. Von Dr. Moritz Dalmer.

(Jen. Zeitschrift für Naturw. Bd. XIV. N. F. VII.)

Die für das Verständniss des Befruchtungsvorganges in erster Linie wichtige, bisher aber ausserordentlich vernachlässigte Frage: »Was führt die Pollenschläuche so leicht und sicher in die enge, winzige Mündung der Ovula, und woher entnehmen sie das bei ihrer oft sehr langen Wanderung nothwendige Cellulosematerial?« wird hier auf Grund eingehender Beobachtungen in umfassender Weise zu beantworten gesucht; die in präciser Weise mitgetheilten Einzelbeobachtungen werden durch 90 Abbildungen erläutert.

Wie die Schleimabsonderung der Narbenpapillen das Pollenkorn zunächst zum Austreiben seines Schlauches anregt, so findet, nach den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, auch das Weiterwachsen des Pollenschlauches bis zur Mikropyle hin in einer schleimigen Masse statt, die von den Zellen des Leitgewebes gebildet wird und die zugleich die zur Cellulosebildung der Schläuche geeigneten amyloidartigen Stoffe darbietet. Im Griffel sind es bei denjenigen

Pflanzen, die keinen Griffelcanal besitzen, die äusseren Zellwandschichten des Leitgewebes, welche verschleimen, während bei denjenigen, die einen Griffelcanal besitzen, die diesen auskleidenden Epidermiszellen Schleim secerniren. Ist der Fruchtknoten mehrfächerig, so theilt sich entweder der im Griffel einfache Canal in ebenso viel Canäle als Fächer vorhanden sind (Liliaceen, *Ricinus* etc.), oder es steht jedes Fach direct mit der Narbe durch einen eigenen Canal in Verbindung (*Acorus* etc.). Im Fruchtknoten ist in denjenigen Fällen, wo die Mikropyle dicht am Grunde des Griffels liegt (*Polygonum*, *Daphne*), natürlich gar kein Leitgewebe weiter vorhanden. Bei ungünstigerer Lage der Mikropyle dagegen sind, je nach Bedarf, entweder nur bestimmte Stellen der Carpellblätter von der Insertionsstelle des Griffels bis zur Insertionsstelle der Ovula, oder ausserdem der Funiculus ganz oder theilweise oder auch noch die Ränder der Integumente selbst mit Schleim secernirenden papillösen Epithelien überzogen, und in allen Fällen wird das aus diesen Elementen gebildete Leitgewebe erst durch den von ihm abgesonderten Schleim, der die Pollenschläuche festhält, ernährt und ihrem Wachsthum eine bestimmte Richtung anweist, zu seiner Function befähigt. Wie auf der Narbe, so sind die secernirenden Zellen des Leitgewebes überhaupt, soweit sich freier Raum darbietet, besonders im Fruchtknoten, mehr oder weniger papillös, von der Form kleiner Höcker bis zu der längerer Haare. Durch ihren dichten, feinkörnigen, an das Metaplasma der Knospensecretionsorgane (Hanstein) und Nektarien (Behrens) erinnernden Inhalt lassen sich die Zellen des Leitgewebes von den übrigen ringsum liegenden Gewebelementen meist leicht unterscheiden.

Ob nicht trotz alledem in solchen Fällen, wo die Grösse des Pollenkorns mit der Länge des vom Pollenschlauche zu durchlaufenden Weges in unverkennbarem Zusammenhange steht, das zur Bildung des Pollenschlauches erforderliche Material grossentheils dem Inhalte des Pollenkornes selbst entnommen wird? (Ref.) Zur Entscheidung dieser Frage würden sich als Untersuchungsmaterial dimorph heterostyle Pflanzen mit möglichst grosser Differenz der Griffellänge und der Grösse der Pollenkörner empfehlen, wie z. B. die auf S. 368 meines Alpenblumenwerkes abgebildete *Primula viscosa*. Hermann Müller.

Ueber die Bestäubungsvorrichtung und die Fliegenfalle des Hundskohls, Apocynum androsaemifolium L. Von F. Ludwig.

(Kosmos, IV. Jahrg. 9. Heft. S. 182—185.)

Verf. gibt eine klare, durch Abbildungen veranschaulichte Beschreibung des interessanten Bestäubungsmechanismus. Der länglich runde Griffelkopf ist um seine Mitte herum von einem ringförmigen Rande umzogen und fungirt unmittelbar unterhalb dieses Randes als Narbe. Die fünf Staubgefässe bestehen aus kurzen Filamenten, deren jedes eine spitz dreieckige holzige Platte trägt. Diese fünf Platten schliessen, zu einem Kegel zusammengeneigt, den Narbenkopf ganz zwischen sich ein, sind mit einem zottigen Querringe ihrer Innenseite seinem ringförmigen Rande fest angeheftet, tragen über demselben, also von der Narbe völlig getrennt, ebenfalls auf ihrer Innenseite, je zwei seitlich sich öffnende Antherentaschen und bilden zwischen ihren nach unten schwach divergirenden Rändern fünf nach oben immer enger werdende Spalten. Zwischen den Wurzeln der Filamente liegen, von Haaren derselben und überdies von kurzen Anhängen der Corolle gedeckt, fünf nektarreiche Honigdrüsen. Wenn nun ein Insekt, auf dem Staminalkegel angeflogen, seinen Rüssel gewaltsam in ein Nektarium gesenkt hat, so fängt sich derselbe beim Zurückziehen in dem Spalt und bleibt entweder, wenn das Insekt zum Losreissen zu schwach ist, in der Klemme sitzen (so besonders bei kleineren Musciden und Syrphiden), oder er gelangt, nachdem das Insekt durch einen kräftigen Ruck die Klemme gesprengt hat, zwischen zwei Pollenmassen und kittet dieselben mittels eines zwischen ihnen liegenden klebrigen Schleimtröpfchens an sich (so besonders bei der Honigbiene und grösseren Syrphiden). Im letzteren Falle fliegt das Insekt stets sofort auf eine andere Blüthe, und die Pollenmasse gelangt nun natürlich, beim Zurückziehen des Rüssels aus dem Nektarium, auf die klebrige Narbe unterhalb des ringförmigen Randes des Narbenkopfes. Hermann Müller.

Sammlungen.

Von den Pflanzensammlungen, welche der bekannte Afrikareisende J. M. Hildebrandt 1879 und 1880 auf Nosibé und in verschiedenen Theilen Madagaskars, um Beravi, im Ambergebirge und auf der Reise nach Antananarivo (vergl. die Berichte des Reisenden im XV. Bande, 1880, der Zeitschrift der Ges. für Erdkunde zu Berlin, S. 81—130 und S. 263—287) gemacht hat, sind noch einige Collectionen von je 3—3½ Centurien abzugeben und hat man sich deshalb an den Vertreter Hildebrandt's, Herrn Rector C. Rensch, Berlin, S., Nostizstr. 14, zu wenden. — Hildebrandt's Madagaskarpflanzen bilden eine schöne Sammlung, die neben den in Südostafrika weiter verbreiteten Gewächsen eine Reihe seltener, specifisch madegassischer Typen enthält (z. B. *Baumea flexuosa* Boeckl. in Plant. Rutenbergian., *Hydrostachys multifida* A. Juss., *Ouvirandra fenestralis* Poir., *Pothos Chapelieri* Schott, *Hydrosme Hildebrandtii* Engl. n. sp., *Typhonodorum madagascariense* Engl. n. sp., *Tetracera madagascariensis* Willd., *Adansonia madagascariensis* Baill., *Haronga madagascariensis* Chois., *Physena madagascariensis* Steud., *Macarisia pyramidata* Du Pet.-Th., *M. lanceolata* Baill. var. u. s. w.; ferner sind noch anzuführen: *Selaginella amphirhizos* A. Br. (bisher nur von den Comoren — Johanna —

bekannt, wo sie Hildebrandt entdeckte], *Chailletia Dichapetalum* R. Br., *Leptolaena multiflora* Du Pet.-Th , *Lumnitzera racemosa* Willd. u. s. w.).

Ein grosser Theil der Pflanzen ist schon mit Bestimmungen versehen, die besonders den Bemühungen der Herren W. Vatke und Dr. O. Hoffmann zu danken sind. Die Laubmoose hat C. Müller-Hal., die Cyperaceen O. Boeckeler, die Araceen A. Engler, die Orchideen Reichenbach fil., die Meerphanerogamen (acht Arten) P. Ascherson, die Columniferen A. Garcke und die Leguminosen W. Vatke bestimmt.

Von den früheren ostafrikanischen Pflanzensammlungen Hildebrandt's ist nur noch eine halbe Centurie vorräthig. F. Kurtz.

Personalnachrichten.

Dr. K. Wilhelm, bisher Assistent am forstbotanischen Institut zu München, hat sich als Privatdocent an der Hochschule für Bodencultur zu Wien habilitirt.

Professor E. Stahl in Strassburg hat eine Berufung als ordentlicher Professor der Botanik und Director der bot. Anstalten an die Universität Jena erhalten und angenommen. Er wird mit Beginn des nächsten Sommersemesters nach Jena übergesiedelt sein.

Neue Litteratur.

Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Bd. XII. Heft III. Leipzig, W. Engelmann. 1881. 8⁰. mit 16 Tafeln. — W. Detmer, Das Wesen der Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus. — N. Pringsheim, Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze mit Tafel XI—XXVI.

Flora 1881. Nr. 2. — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen. I. Abhandlung. Einleitung. — Beobachtungen über Saftausscheidung an Querschnitten.—C. Dehnecke, Einige Beobachtungen über den Einfluss der Präparationsmethode auf die Bewegung des Protoplasmas der Pflanzenzellen (Schluss).

Hedwigia 1881. Nr. 1. — B. Wollny, Die Meeresalgen von Helgoland.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 2. — A. Kerner, *Seseli Malyi.* — J. S. Poetsch, Mykologische Notizen. (Ueber Fundorte von *Puccinia Malvacearum, Daedalea Poetschii, Anthostomella Poetschii, Stegia Ilicis* etc.) — A. Hansgirg, Botanisches aus der Königgrätzer Gegend in Böhmen. — F. A. Hazslinszky, Hymenomycetologisches. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum. — R. Solla und H. Wichmann, Ein Streifzug nach dem Jauerling in Nieder-Oesterreich. — G. Strobl, Flora des Etna. — V. v. Borbás, Beiträge zur floristischen Litteratur Ungarns. — **Correspondenz:** H. Kempf, Blühende Pflanzen (*Thymus Serpyllum, Scabiosa columbaria, Achillea Millefolium, Farsetia incana* u. a. m.) in Mödling am 7. Jan. 1881. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1880. Nr. 11. — Davenport, Vernation of *Botrychium boreale.* — Collins, A *Laminaria* new to the United States. — Smith, Note on *Phegopteris Dryopteris.*

Annales des sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. X. Nr. 4. — A. Pauchon, Recherches sur le rôle de la lumière dans la germination (Suite). — G. Bonnier, Du rôle physiologique de la chlorophylle. — Ém. Bescherelle, Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'Océan indien. II.

Comptes rendus des Séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. Année 1881. 5. Février. — L. Errera, Sur un moyen simple de constater la fécondation croisée chez les primevères. — Fr. Crépin, Sur l'emploi de la photographie pour la réproduction des empreintes végétales. — Id., La découverte du *Rosa Sabini* Woods dans le département de l'Isère. — Id., Les études de M. le Docteur Borbas sur les roses de la Hongrie. — A. Gravis, Les Fascies souterraines des Spirées. — C. H. Delogne, *Pleuroschisma deflexum* Dmrt. et *Plagiochila spinulosa* Dmrt. — Lamotte, *Teucrium montanum* L. et *Lepidium ruderale* L.

Atti della Società Crittogamologica Italiana resid. in Milano. Serie II., vol. II., disp. 3. Milano 1881. in-8. gr. Baglietto e Carestia, Anacrisi dei Licheni della Valsesia. Fine.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 1.** — F. W. C. Areschoug, Smaerre Fytografiska Anteckningar. II. Om Borragineernas och Labiaternas frukt. — K. B. J. Forssell, Anteckningar roerande den s. k. *Rubus maximus* Lin. Waeatg. Res. — C. Melander, I Åsele lappmark sommaren 1880.

39. Jahrgang. Nr. 14. 8. April 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner.

Von

A. F. W. Schimper.

Hierzu Tafel II.

(Schluss.)

IV.

Die halb und ganz zusammengesetzten Stärkekörner haben bekanntlich Nägeli verschiedene Beweisgründe zu Gunsten der Intussusceptionstheorie geliefert. Folgende sind die Erscheinungen, welche nach ihm mit Appositionswachsthum unvereinbar sind*).

1. Die Verschiedenheit der Form zwischen den Theilkörnern halbzusammengesetzter und zusammengesetzter Körner einerseits und gleich grossen einfachen Körnern andererseits. Erstere haben halbkugelige, eckige, scheibenförmige, verlängerte Gestalten, während die einfachen Körner kugelig sind. Eine Entstehung dieser Formen durch Verwachsen von einfachen Körnern unter Abplattung durch gegenseitigen Druck kann nicht angenommen werden, weil die Körner frei in der Flüssigkeit schwimmen.

2. Wenn die Theilkörner excentrische Kerne besitzen, so liegen dieselben auf der äusseren, den Berührungsflächen abgekehrten Seite: »Diese Stellung, einige eigenthümliche Ausnahmen abgerechnet, welche mit der unregelmässigen Schichtung einfacher Körner in genauer Beziehung stehen, ist durchaus constant. Die Regelmässigkeit wäre aber unerklärlich mit der Appositionstheorie; wenigstens würde man den Grund nicht einsehen, warum die Körner sich immer mit dem hinteren Ende vereinigten.«

3. Das Vorkommen von Spalten zwischen den Theilkörnern. Letztere konnten nicht von Anfang an in dieser Weise von der äusseren Substanz umhüllt worden sein; die Spalten müssen sich nachträglich gebildet haben, was nach Nägeli nur durch Wachsthum im Innern erklärt werden kann.

4. Besonders wichtig sind nach Nägeli die Unterschiede in der Substanz zwischen den Theilkörnern halbzusammengesetzter Körner und gleich grossen einfachen. Letztere bestehen aus wasserarmer, die Theilkörner aus wasserreicher Substanz.

Die Erklärung, welche die Intussusceptionstheorie von diesen Erscheinungen gibt, scheint mir wenig klar; wenigstens ist es mir ebensowenig wie Sachs*) gelungen, dieselbe zu verstehen. »Die Verhältnisse, welche die concentrische und radiale Anordnung der Theilchen stören, können an gewissen Stellen des Korns sich so sehr steigern, dass die Molekularkräfte der umgebenden geschichteten Substanz die neuen Einlagerungen nicht mehr zu beherrschen vermögen. Die letzteren werden nun in der nämlichen Weise geschehen, wie frei in der Zellflüssigkeit, wo die Stärkebildung ebenfalls von keinen äusseren Ursachen influenzirt wird. Es bildet sich daher ein Complex von Theilchen, welcher sich concentrisch zu schichten anfängt, und der, in seiner Entwickelung einem ganzen Korn ähnlich, sich zu einem Theilkorn ausbildet. — Diese Störung tritt da am leichtesten auf, wo die Molekularschichten das grösste Bestreben äussern, sich von einander zu trennen, nämlich nahe der Peripherie innerhalb von scharfen Ecken, Kanten und Vorsprüngen, und im Schichtencentrum selbst, wo statt des einen zwei oder mehrere neue Kerne auftreten**).«

Die Bildung von Spalten zwischen den Theilkörnern soll als Folge der schwachen Cohäsion an dieser Stelle, wo die Anordnung der Moleküle, durch die Theilung, die grösste Störung erlitten hat, zu betrachten sein. — Die äussere Partie der Theilkörner wird durch eine concentrirtere Lösung als die innere ernährt; letztere wird daher eine geringere Cohäsion besitzen, und in Folge dessen stärkeres Wachsthum zeigen.

*) S. 223.

*) Exp.-Physiologie. S. 421.

**) S. 294. — cf. auch S. 323 u. f.

Die Beweise dafür, dass die zusammengesetzten und halbzusammengesetzten Körner durch Theilung und nicht durch Verwachsung einfacher Körner entstehen, sind zum Theil nicht mehr stichhaltig. Was zunächst die eckige Gestalt der Theilkörner betrifft, so ist es klar, dass sie nicht durch Zusammenpressen der Körner erklärt werden kann. Dieselbe Erscheinung kommt aber bei zahlreichen unzweifelhaft durch Apposition wachsenden Körpern, u. a., um einen von den Botanikern allgemein bekannten Fall zu nennen, bei den Sphärokrystallen des Inulins vor, für welche sie von Sachs*) richtig erklärt worden ist. Die Abplattung beruht nur darauf, dass das Wachsthum durch Auflagerung von zwei oder mehreren sich berührenden Körpern an den Contaktstellen natürlich aufhört.

Was die grössere Weichheit der Theilkörner halbzusammengesetzter Formen im Vergleich zu gleich grossen einfachen Körnern betrifft, so ist dieselbe, wie für die inneren Theile grosser einfacher Körner, die nothwendige Consequenz der Dehnung der inneren Schichten durch die äusseren und bedarf nach dem im zweiten Kapitel gesagten keiner Erklärung mehr. Derselben Ursache sind unzweifelhaft auch die Spalten zwischen den Theilkörnern zuzuschreiben. Dass ursprünglich getrennte Körner, die durch weiteres Wachsthum in Contakt gelangen und durch gemeinsame Schichten umgeben werden, an ihrer Befestigungsstelle nur schwach adhäriren und daher durch mechanische Ursachen leicht getrennt werden können, ist a priori wahrscheinlich, und wird dadurch bewiesen, dass unzweifelhaft durch Verwachsung freier Körner entstandene zusammengesetzte Körner durch Druck leicht in ihre Theilkörner zerfallen.

Viel schwieriger hingegen scheint die Angabe, dass bei excentrischen Theilkörnern die Kerne stets an der Peripherie liegen, mit Appositionswachsthum zu vereinigen. Wenn es sich in der That herausstellen sollte, dass solche Körner, wie sie z. B. in Fig. 9*e* abgebildet sind, aus solchen wie sie Fig. 9*a* darstellt, entwickelt haben, so würde die Entwickelungsgeschichte die räthselhaftesten Widersprüche bieten. Die Rhizome von *Canna***), wo halbzusammengesetzte Körner sehr häufig sind, stellen vorzügliche Untersuchungsobjecte dar. Es wurde versucht durch die Vergleichung der Stärkekörner successiver Querschnitte, ein Bild der Entwickelungsgeschichte der halbzusammengesetzten Körner zu gewinnen (Fig. 10—16). In der Nähe des Vegetationspunktes findet man zunächst nur einfache Körner, die häufig paarweise genähert oder zu drei, in dieser Höhe selten zu mehreren, den Stärkebildnern aufsitzen. In etwas tieferen Regionen sind zwei oder dreigliedrige zusammengesetzte Formen, meist mit deutlichem Kerne, häufig. Dass dieselben durch die Verwachsung einfacher entstanden sind, ist durch ihre Stellung auf dem Stärkebildner, durch das entsprechende Verschwinden zwei- oder dreigliedriger Gruppen freier Körner, endlich namentlich durch das vollständige Fehlen von Formen, welche man als Uebergangsglieder zwischen den einfachen und den zusammengesetzten ansehen könnte, hinreichend bewiesen. Sehr früh ist Schichtung vorhanden, bei den kleinen Körnern ist dieselbe jedoch wegen des Randschattens schwer sichtbar; in etwas tieferen Regionen aber sind bereits einige wenige, den Theilkörnern theilweise gemeinsame Schichten deutlich. Das stärkste Wachsthum hat aber, im Gegensatz zu der Angabe Nägeli's, senkrecht zu der Verbindungslinie der Kerne, und entsprechend der Lage der Stärkebildner stattgefunden. Die Vergleichung der Entwickelungsstadien successive immer tiefer geführter Querschnitte ergibt eine ganz gleichmässige Weiterentwickelung; die Richtung des stärksten Wachsthums und die Lage der Kerne, soweit dieselbe sich aus ihrer durchschnittlichen Entfernung in den halbzusammengesetzten Körnern ungleich alter Querschnitte ergibt, bleiben unverändert. In den ausgewachsenen Theilen des Rhizoms endlich stellen Körner wie das in Fig. 16 dargestellte das Endresultat dar.

Die grossen Körner mit einander genäherten Kernen bei *Canna* und bei der Kartoffel sind nach Nägeli solche, die soeben eine Theilung ihrer Kerne erfahren haben; worauf aber diese Angabe sich stützt, ist in dem Werke Nägeli's nirgendwo zu finden, und wir sind daher wohl berechtigt anzunehmen, dass dieselbe nicht ein Ergebniss der Vergleichung der Stärkekörner ungleich alter Gewebetheile ist, sondern auf rein theoretischen Voraussetzungen begründet ist, welche in der That, wenn einmal Intussusceptionswachsthum

*) Bot. Ztg. 1864.

**) Ich benutzte in Strassburg *C. gigantea*, in Baltimore eine mir unbekannte, in Bezug auf die Stärkekörner mit *C. gigantea* übereintimmende Art.

durch andere Erscheinungen erwiesen zu sein schien, insofern berechtigt waren, als eine andere Erklärung ganz unmöglich war.

Man findet allerdings im Rhizom von *Canna* halbzusammengesetzte Formen mit entfernten Kernen (Fig. 17*b*) oder sogar solche, bei welchen die Richtungen des stärksten Wachsthums einander zugekehrt sind (Fig. 18); dieselben sind aber im Vergleiche zu denjenigen mit genäherten Kernen sehr selten und lassen sich durch Verwachsung von zwei Körnern, die entweder auf demselben Stärkebildner aber in grösserer Entfernung von einander lagen, oder auch von verschiedenen Stärkebildnern erzeugt worden waren, einfach erklären. Das in Fig. 17*b* abgebildete Stärkekorn ist z. B. als ein vorgeschrittenes Entwickelungsstadium eines dem in Fig. 17*a* abgebildeten entsprechenden Zwillingskornes anzusehen.

Die halbzusammengesetzten Körner des Rhizoms von *Canna* stellen sich demnach als durch Verwachsung ursprünglich freier Körner dar. Dasselbe gilt auch für diejenigen des Markparenchyms von *Cereus speciosissimus*, welche die schönste Illustration desselben Entwickelungsmodus darstellen, indem sie nämlich die zwei eckigen corrodirten Anfangskörner in dichter nicht corrodirter Substanz eingebettet erkennen lassen (Fig. 6*b*).

Dass die bei der Kartoffel viel häufiger als bei *Canna* vorkommenden halbzusammengesetzten Körner mit einander abgekehrten Kernenden durch das Verwachsen einfacher Körner entstanden sind, ist nach allen bisher besprochenen Erscheinungen als beinahe sicher zu betrachten. Es ist leider nicht möglich aus der Kartoffel wie aus *Canna*-Rhizomen durch die Vergleichung ungleich alter Querschnitte eine vollständige Entwickelungsserie aufzustellen, und wir müssen uns daher mit dem Versuch begnügen, an vereinzelten Stadien die Frage, wie eine Verwachsung von zwei oder mehr Körnern mit ihren hinteren Enden zu Stande kommen konnte, zu beantworten.

In den meisten excentrische Stärkekörner führenden Pflanzenorganen erzeugen die Chlorophyllkörner oder die Stärkebildner häufig, wie ich es in meiner früheren Arbeit gezeigt habe, Stärkekörner an zwei oder mehreren Punkten ihrer Peripherie. Wo zwei Stärkekörner einander gegenüber liegen, werden natürlich ihre hinteren Enden einander zugekehrt sein. Der Bildungsherd nimmt, wenn die Stärkekörner eine gewisse Grösse übertroffen haben, allmählich ab, stellt nach einiger Zeit nur noch eine dünne Schicht zwischen denselben dar, und verschwindet schliesslich vollständig. Beide Körner sind nun zu einem zusammengesetzten Korne, dessen Kernenden von einander abgekehrt sind, verwachsen. Die einzelnen Stadien dieses Vorganges können ohne Mühe in dem Rhizom von *Iris florentina* aufgefunden werden. Dass die zusammengesetzten Körner mit einander abgekehrten Kernenden in der Kartoffel auf diese Weise zu Stande gekommen sind, zeigen Entwickelungsstadien wie die in Fig. 8 dargestellten, die der Rinde einer jungen ergrünten Kartoffel entnommen sind. In *a* ist der zu einer dünnen Scheibe reducirte ergrünte Stärkebildner zwischen beiden Körnern sichtbar; an der Peripherie, ausserhalb der Körner, stellt derselbe einen dicken gequollenen Ring dar. Zwischen den Theilkörnern des in Fig. 8*b* dargestellten Kornes ist hingegen keine Spur des Stärkebildners mehr sichtbar, wohl aber ist ein gequollener Ueberrest desselben in Form eines Gürtels um den Basaltheil der Körner herum noch übrig. Dieser äussere Theil des Stärkebildners wird fortfahren Stärke zu bilden; da beide Körner einander berühren, werden die neuen gebildeten Schichten ihnen gemeinsam sein, mit anderen Worten die zusammengesetzten Formen werden zu halbzusammengesetzten umgewandelt (Fig. 8*c*). Was solche Körner wie sie Fig. 9 *a—d* darstellt betrifft, so können dieselben nur durch die frühzeitige Verwachsung von zwei einfachen Körnern, die in genäherter Stellung auf dem Stärkebildner lagen, ähnlich wie wir es für die Körner von *Canna* festgestellt haben, zu Stande gekommen sein.

Bei *Phajus grandifolius* kommen, soweit meine Erfahrung reicht, nur solche halbzusammengesetzte Körner vor, bei welchen die Richtung des stärksten Wachsthums senkrecht ist zu der Verbindungslinie der Kerne. Dieses rührt daher, dass bei dieser Pflanze die stabförmigen Stärkebildner Stärkekörner nur auf einer Seite, selten auch auf ihren Enden tragen. Ein Stärkebildner kann bis sechs Stärkekörner erzeugen, stets liegen dieselben in einer parallel seiner Längsaxe verlaufenden Linie, nie in entgegengesetzter Stellung *).

Der Grund des seltenen Vorkommens von halbzusammengesetzten Körnern mit abgekehrten Kernenden bei *Canna* ist derselbe.

*) cf. meine schon citirte Arbeit in Bot. Ztg. 1880. Fig. 36, 37, 39.

Auch hier ist eine Localisation der Stärkebildung auf einer Seite des Stärkebildners vorhanden, so dass ich nur äusserst selten Stärkekörnchen in ungefähr entgegengesetzter Stellung beobachtet habe.

Wir haben somit alle von Nägeli als Beweisgründe für seine Theorie aufgeführten Erscheinungen einer näheren Untersuchung unterworfen, und gesehen, dass sie sich alle ohne Annahme von Intussusceptionswachsthum, in einfacher Weise erklären lassen, während andererseits eine Reihe von Thatsachen ganz unvereinbar mit der Intussusceptionstheorie sind. Wir können demnach nicht mehr den Stärkekörnern eine der des Protoplasmas ähnliche Molecularconstitution zuschreiben. Unsere Aufgabe ist daher nun festzustellen, welcher Kategorie von Körpern die Stärkekörner anzureihen sind.

V.

Die Stärkekörner besitzen keine einzige Eigenschaft, die uns berechtigte, für sie eine von derjenigen anderer starrer Körper wesentlich abweichende physikalische Constitution anzunehmen; es gibt sowohl unter den amorphen als den krystallinischen Körpern zahlreiche Beispiele der den Stärkekörnern zukommenden Eigenschaft des Aufquellens. Die Versuche Schmiedeberg's*) und Drechsel's**) sowie meine eigenen Untersuchungen***) haben ergeben, dass die Proteinkrystalloide, welche mit den Stärkekörnern so grosse Aehnlichkeit haben, künstlich erhalten werden können und die Krystalle der eiweissähnlichen Substanzen darstellen. Wir haben daher blos festzustellen zu versuchen, ob die Stärkekörner amorphe oder krystallinische Körper sind.

Diejenigen Eigenschaften, welche krystallinische Körper von amorphen Körpern, wenn deutliche Krystallform fehlt, am sichersten zu unterscheiden erlauben, sind die Cohäsion und die optischen Eigenschaften. Auch bei den Stärkekörnern ist die Lösung der Frage aus der Untersuchung dieser Eigenschaften zu erwarten.

Die Cohäsionseigenschaften, mit welchen angefangen werden mag, sind im zweiten Kapitel schon besprochen worden; es ist daselbst gezeigt worden, dass die Stärkekörner parallel der Schichtung sehr spröde und senkrecht zu derselben sehr dehnbar sind. Der Unterschied ist so gross, dass während radiale Spalten bei der Einwirkung von Druck leicht entstehen, tangentiale Spalten auch bei vollständigem Zerdrücken nicht auftreten. Eine Verschiedenheit in der Cohäsion nach verschiedenen Richtungen ist bei amorphen Körpern nie beobachtet worden und ist für dieselben ganz undenkbar, da ihr Wesen gerade in der regellosen Anordnung der Theilchen beruht. Die beim Zerdrücken amorpher kugeliger Körper (z. B. eingetrockneter Gummi- oder Carameltropfen) auftretenden Spalten sind ganz unregelmässig vertheilt. Das Zerdrücken oder Zerstossen faseriger krystallinischer Körper bedingt hingegen vorzugsweise die Bildung von Spalten parallel den Fasern, indem die dieselben bindende Kraft leichter überwunden wird als die Cohäsion innerhalb der einzelnen Krystalle; die leichte Trennbarkeit dieser letzteren von einander bedingt die gestreifte Beschaffenheit, welche die Bruchflächen faserig krystallinischer Körper gewähren, und welche auch diejenigen von Stärkekörnerfragmenten in ausgezeichneter Weise zeigen. In Bezug auf die Cohäsion verhalten sich die Stärkekörner demnach ganz wie radialfaserige krystallinische Aggregate (Sphaerokrystalle) und weichen von amorphen Körpern vollständig ab.

Die optischen Eigenschaften zeigen sich ganz in Einklang mit denjenigen der Cohäsion; sie sind auf die krystallinische Beschaffenheit der Stärkekörner und nicht, wie es häufig behauptet wird, auf Spannungen zurückzuführen. Diese Eigenschaften sind in der Litteratur Gegenstand einiger irrthümlicher Angaben gewesen, und müssen, wegen ihrer Wichtigkeit für den uns beschäftigenden Gegenstand, hier in Bezug auf einige Punkte näher besprochen werden.

Dass die Spannungen nicht die Ursache der Doppelbrechung der Stärkekörner seien, hat schon Nägeli nachzuweisen versucht; er glaubte daraus, dass die Stücke zerschnittener Körner das Licht ebenso polarisiren, wie sie es als Theile des unversehrten Kornes thaten, den Schluss ziehen zu können, dass die Doppelbrechung nicht durch Schichtenspannung bewirkt sei. Dieser Schluss ist jedoch nicht stichhaltig, da die doppelbrechenden Körper, welche ihre polarisirenden Eigenschaften unzweifelhaft Spannungen ähnlicher Art, wie sie in den Stärkekörnern vorhanden sind,

*) Zeitschrift für phys. Chemie. Bd. 1.

**) Journal für praktische Chemie. Bd. 19.

***) Untersuchungen über die Proteinkrystalloide der Pflanzen. J. Diss.

verdanken (z. B. Alaun, Analcim*), dieselben auch, wenn sie in kleine Stücke zerstossen sind, behalten. Dass der Alaun seine doppelbrechenden Eigenschaften, Spannungen verdankt hat Reusch**) dadurch nachgewiesen, dass er durch Vermehren oder Vermindern derselben durch Druck oder Zug die Doppelbrechung nach Belieben vermehrte, verminderte oder ganz aufhob. Die Erscheinung ist beim Alaun dadurch verursacht, dass die Schichten beim Festwerden eine Contraktion erleiden, in Folge welcher die optische Elasticität parallel den Flächen des Krystalls geringer wird als senkrecht dazu. Aufheben der Spannung durch Druck ist mit Verschwinden der Doppelbrechung verbunden, Ausdehnung in den Flächenrichtungen, aber bewirkt eine Zunahme der Spannungen und daher auch der Doppelbrechung.

Aehnliche Versuche habe ich bei den Stärkekörnern ausgeführt; eine Ausdehnung der äusseren Schichten in den Flächenrichtungen muss, da sich dieselben im Gegensatz zu dem Alaun, in positiver Spannung befinden, eine Abnahme der letzteren bewirken und dementsprechend würde die Doppelbrechung, wenn sie von der Spannung herrührte, schwächer werden oder ganz verschwinden. Mit sehr verdünntem Kali behandelte Stärkekörner erleiden zunächst nur ein Aufquellen ihrer inneren, weicheren Substanz, während die äusseren Schichten vom Reagens unangegriffen bleiben, durch den quellenden inneren Theil aber gedehnt werden; die äusseren Schichten so behandelter Körner veränderten ihre optischen Eigenschaften dabei nicht, obgleich der Bildung zahlreicher radialer Spalten nothwendig eine starke Abnahme der positiven Spannung vorausgehen musste.

Die Spannungen können daher nicht die Ursache der doppelbrechenden Eigenschaften der Stärkekörner sein. Nähere Untersuchung lehrt aber andererseits, dass die Interferenzfigur im parallelen polarisirten Lichte in jedem einzelnen Falle gerade diejenige ist, welche die Stärkekörner zeigen müssten, wenn sie aus faserigen krystallinischen (einaxigen oder rhombischen) Elementen, deren Verlauf demjenigen der Spalten, d. h. senkrecht zu den Schichten, gleich wäre, bestehen würden.

*) Marbach, Pogg. Annalen. Bd. 94.

**) Monatsberichte der Berliner Akademie. 1867 und Pogg. Annalen. Bd. 132. Groth, Physikalische Krystallographie. S. 117.

Dieser Schluss ist auch schon im Wesentlichen von Baily*) ausgesprochen worden; die Angabe Mohl's**) hingegen, dass die Arme des Interferenzkreuzes stets senkrecht zu der Schichtung verlaufen, gilt nur für regelmässig centrisch gebaute, kugelige Körner; dieselben schneiden bei den excentrischen Körnern die Schichten oft unter sehr spitzem Winkel. Um in jedem einzelnen Falle im voraus die Interferenzfigur zu bestimmen, braucht man nur von dem Kerne nach der Peripherie Linien senkrecht zu den Schichten zu ziehen; die dunkelen Balken werden die parallel resp. senkrecht zu den Schwingungsrichtungen der Nicols liegenden Theile dieser den Verlauf der doppelbrechenden Fasern anzeigenden Linien enthalten***). In regelmässigen centrischen, kugeligen Körnern, sowie in der Axe der excentrischen sind die doppelbrechenden Elemente gerade und löschen daher das Licht in ihrer ganzen Länge gleichzeitig; anders verhält es sich aber in den seitlichen Theilen excentrischer Körner, wo die Fasern, wie die Spalten es zeigen, einen krummen Verlauf besitzen, und daher für jede Stellung in einem je nach der Krümmung mehr oder weniger kleinen Theile ihrer Länge die Bedingungen, für die Auslöschung des polarisirten Strahles erfüllen.

Diese Eigenschaften können, wie die der Cohäsion, nicht anders als durch die Annahme, dass die Stärkekörner aus senkrecht zu den Schichten verlaufenden Krystallfasern bestehen, erklärt werden.

Die Stärkekörner weichen von gewöhnlichen Sphaerokrystallen durch ihre Quellbarkeit ab; wir müssen die dieselben zusammensetzenden faserigen Krystalle daher als **Krystalloide** bezeichnen, indem wir unter diesem Namen alle quellbaren krystallinischen Körper vereinigen wollen. Es stellt sich somit als Ergebniss dieser Untersuchungen heraus, dass die Stärkekörner aus strahlig geordneten Krystalloiden bestehen, und die Krystallisation der Stärkesubstanzen $C^6 H^{10} O^5$ (es sind deren wahrscheinlich mehrere isomere) darstellen.

*) Philosophical Magazine 1876. — Vergl. auch V. v. Lang, Pogg. Annalen. Bd. 123 (und Carl's Repertorium. Bd. III).

**) Bot. Ztg. 1858.

***) Noch einfacher durch Ausführen einer Streifung parallel denjenigen Theilen der Schichten, deren Verlauf mit dem einer der Schwingungsrichtungen der Nicols zusammenfällt; dieselbe gibt für jeden Fall ein genaues Bild der Interferenzfigur. cf. Baily l. c.

Dass die Stärkekrystalloide stets in Form von faserigen Aggregaten, und nie einzeln vorkommen, kann auf verschiedene Umstände zurückgeführt werden. Die vorliegenden Untersuchungen über die Sphaerokrystalle haben ergeben, dass die Bedingungen für ihr Auftreten an Stelle von Einzelkrystallen, Schwerlöslichkeit, geringe Krystallisationskraft und Viskosität der Lösung sind, wobei aber zu bemerken ist, dass eine einzige dieser Bedingungen in vielen Fällen schon hinreichend ist*). Wir müssen es dahingestellt sein lassen, welchem dieser Umstände wohl das regelmässige Vorkommen der Stärke in Sphaerokrystallen zuzuschreiben ist; wir können jedoch mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass alle drei Bedingungen erfüllt sind.

Dass die Schichten in den tangentialen Richtungen mehr Wasser einlagern, kann, glaube ich, vorbehaltlich einer anderen Erklärung, gemäss der bekannten Hypothese Nägeli's**) auf die Form der Moleküle, welche in radialer Richtung grössere Durchmesser haben würden als senkrecht dazu, zurückgeführt werden. Dass die Schichten stets senkrecht zu der Längsaxe der Fasern entstehen, wie der Verlauf der Spalten zeigt, lässt sich einfach dadurch erklären, dass parallel derselben die Dehnung am leichtesten erfolgt; dass bei Krystallen die Härte mit der Richtung wechselt, und ihre Maxima und Minima parallel krystallographischen Constanten hat, darf als bekannt vorausgesetzt werden.

Johns-Hopkins University, Baltimore,
Januar 1881.

Erklärung der Figuren.

Alle Figuren sind bei 850facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 1—3. Stärkekörner aus den Cotyledonen der Samen von *Dolichos Lablab*.

Fig. 1. Corrodirte Stärkekörner aus jungen Samen.

Fig. 2. Beginn der definitiven Stärkebildung um die corrodirten Körner.

Fig. 3. Beinahe ausgewachsene Stärkekörner.

Fig. 4—7. Stärkekörner aus dem Markparenchym von *Cereus speciosissimus*.

Fig. 4. Corrodirte Körner aus jungen Zellen.

Fig. 5. Beginn der definitiven Stärkebildung um die corrodirten Körner.

Fig. 6. Körner mit einer continuirlichen dichten Schicht umgeben.

*) O. Lehmann, Ueber das Wachsthum der Krystalle. (Zeitschrift für Krystallographie. Bd. 1.)

**) l. c. S. 355.

Fig. 7. Fertige Körner.

Fig. 8 und 9. Stärkekörner aus der Kartoffel.

Fig. 8. Chlorophyllkörner mit Stärkekörnern aus der Rinde einer ergrünten Kartoffel.

Fig. 9. Halbzusammengesetzte Körner aus den inneren Zellen derselben.

Fig. 10—20. Stärkekörner aus dem Rhizom von *Canna gigantea*.

Fig. 10. Junge Stärkekörner auf Stärkebildnern.

Fig. 11—17. Entwickelungsstadien halbzusammengesetzter Körner.

Fig. 18. Halbzusammengesetztes Korn mit abgekehrten Kernenden.

Fig. 19. Schmales Stärkekorn.

Fig. 20. Ein ähnliches Korn, umgeben von anders gerichteten Schichten.

Fig. 21 und 22. Stärkekörner aus dem Rhizom von *Canna* sp. (aus Baltimore).

Fig. 21. frisch.

Fig. 22. nach dem Aufquellen in verdünntem Kali.

Litteratur.

Weitere Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume. Von R. Goethe, Director der kgl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in Geisenheim a/Rh. Mit 4 Tafeln.

(Aus der Monatsschrift »Deutscher Garten«. 1880. Heft 2. S. 79.)

In seiner früheren Arbeit »Mittheilungen über den Krebs der Apfelbäume« (Leipzig 1877 bei Hugo Voigt) war Verf. zu der Ansicht gekommen, dass alle echten Krebswunden (deren Wundränder um ein Aestchen oder eine Knospe als Mittelpunkt concentrisch gestellt sind) durch Frost hervorgebracht werden. Doch widersprach dem die Erfahrung, dass auch in Italien ein Krebs an den Obstbäumen oft auftritt.

Die Untersuchung eines in Grafenberg bei Brumath an Apfelbäumen auftretenden Krebses ergab nun dem Verf. als Ursache desselben die Vegetation der *Nectria ditissima* im Rindenparenchym der krebskranken Stellen, welchen Pilz R. Hartig kurz zuvor als Ursache des Krebses der Rothbuche erkannt hatte. Der Verf. erzog danach in Bestätigung seines Befundes Krebswunden sowohl durch Aussaat der Conidien als der Ascosporen des Pilzes und beobachtete das Eindringen der Keimschläuche an verletzten Stellen der Rinde oder bei feuchter Luft auch sogar durch die Lenticellen. Auch beobachtete Verf. die *N. ditissima* auf gewissen Birnsorten, wo sie gleichfalls einen Krebs hervorrief, und konnte er mit Coniden von Birnenkrebswunden den *Nectria*-Krebs an Apfelbäumen erzeugen und umgekehrt. Es glückte ihm sogar mit

Aussaat von Conidien vom *Nectria*-Apfelkrebs in Rindeneinschnitte von *Fagus silvatica* und *Acer Pseudo-Platanus* (worauf Tulasne *N. ditissima* beobachtet hatte) an diesen den *Nectria*-Krebs zu erzeugen, und ebenso durch Aussaat von Ascosporen des *Nectria*-Apfelkrebses den *Nectria*-Buchenkrebs zu erziehen. Und umgekehrt wurden durch Aussaat der Ascosporen des *Nectria*-Buchenkrebses auf Apfel- und Birnentriebe die charakteristischen Krebswunden an diesen hervorgerufen.

Es geht mithin aus den Untersuchungen des Verf. hervor, dass derselbe Pilz, *N. ditissima*, am Apfelbaum, Birnbaum, Buche, Ahorn und wahrscheinlich noch vielen anderen Waldbäumen einen charakteristischen Krebs hervorruft. Für die Praxis folgt noch, dass Rindenverletzungen, namentlich an diesen Obstbäumen, möglichst zu verschliessen sind und junge Krebswunden durch tiefes, bis in das gesunde Gewebe hineinreichendes Ausschneiden und sorgfältiges Verstreichen mit erwärmtem Steinkohlentheer geheilt werden können. P. Magnus.

Untersuchungen über fossile Hölzer aus der arktischen Zone. Von C. Schroeter. Zürich 1880. (Inauguraldissertation) 38 S. mit 3 Tafeln.

Das Material zu vorliegender Arbeit lieferte eine Anzahl von Proben fossiler arktischer Hölzer, welche der Verf. durch Prof. Heer erhielt und welche meist den Nadelhölzern' zugehören. An Hand der eigenen Untersuchungen und mit genauester Benutzung der bereits vorhandenen Beobachtungen über den Bau lebender und fossiler Coniferen gibt der Verf. eine klare Uebersicht über die fünf Hauptgruppen in dem Baue des Holzes, bei welcher in erster Linie die allein maassgebenden absoluten Merkmale, nicht die wechselnden Grössen- oder Zahlenverhältnisse berücksichtigt werden. Nach eingehender Besprechung der Structur der einzelnen Holzproben (in Bezug auf die zahlreichen interessanten Details ist auf die Arbeit selbst zu verweisen) auf den Quer-, Radial- und Tangentialschliffen und unter Berücksichtigung der nächst verwandten lebenden oder fossilen Typen gelangt der Verf. bei der näheren Bestimmung zu folgenden Resultaten.

Das von Nils Johnsen, welcher zuerst König Karls Land betrat, von dort (79° n. Br. und 26—32° östl. Länge) mitgebrachte fossile (tertiäre) Holz, ein Stammstück, ist wegen der zusammengesetzten Harzgänge zu *Pityoxylon* und zwar wegen der zackigen Verdickungen der Markstrahlzellen zu Gruppe 1 und hier wieder wegen der zerstreuten, unregelmässig vertheilten Harzgänge, der häufigen Harzzellen, der zweireihig gestellten, alternirenden Tüpfel in den Frühlingsholzzellen zu *Larix* zu rechnen und wird als *Pinus* (*Larix*) *Johnseni* Schröt. n. sp. bezeichnet.

Von den Hölzern vom Mackenzieflusse (65° n. Br.) ist das eine Stammstück zu *Cupressoxylon* zu ziehen und steht es hier wegen der enorm hohen Markstrahlen und der zweireihig gestellten Radialtüpfel der Holzzellen der Gattung *Sequoia* zunächst. Es mag zu einer der 14 tertiären *Sequoia*-Arten gehören und wird vorläufig als *Sequoia canadensis* Schröt. n. sp. benannt. — Ein zweites Fragment eines fossilen Coniferenholzes zeigt in den sehr breiten Markstrahlen und in den 2—16 auf dem Tangentialschliff über einander liegenden, weitlumigen, im Querschnitte rundlichen Zellen den Bau des Holzes von *Gingko* und gehört nach dem Verf. vielleicht zu dem weit verbreiteten *G. adiantoides* Ung. — Das dritte Holzfragment endlich zeigt in den schmalen, grössere Gefässe ziemlich gleichmässig vertheilt enthaltenden Jahresringen, in den auf dem Tangentialschliffe breit spindelförmigen, in der Mitte stark ausgebauchten Markstrahlen mit im Querschliffe rundlichen Zellen die Eigenthümlichkeiten des Platanenholzes und ist wohl nach dem Verf. zu den am gleichen Orte gefundenen Blättern von *Platanus aceroides* Göpp. zu ziehen. G.

Revision von Sargassum und das sogenannte Sargasso-Meer. Von Otto Kuntze.

(Engler's bot. Jahrb. I. Bd. 3. Heft. 1880. S. 191-239 mit zwei Tafeln. Leipzig, W. Engelmann.)

Am Anfang und Ende der Arbeit bespricht Verf. das sogenannte Sargasso-Meer, jenen Theil des atlantischen Oceans, der durch das häufige Vorkommen schwimmenden Sargassums ausgezeichnet ist. Verf. bringt zahlreiche Belege für die schon früher von mehreren Beobachtern ausgesprochene Ansicht, dass jene schwimmenden Tangmassen lediglich aus abgerissenen Stücken von Pflanzen gebildet werden, die in der Nähe der Ufer gewachsen und dann durch Meeresströmungen zusammengetrieben wurden. Er macht es ferner wahrscheinlich, dass es sich hier um absterbende und allmählich untersinkende Fragmente handelt, für deren Wachsthum im schwimmenden Zustande bisher keinerlei Beweis vorliegt. Endlich weist er nach, dass das Areal des sogenannten Sargassum-Meeres ebenso wie die Dichte der Anhäufung der schwimmenden Tangmassen grossen Schwankungen unterliegt. Allerdings glaubt Ref., dass Verf. zu weit geht, wenn er die Existenz des Sargassum-Meeres überhaupt leugnet, doch gehört diese Frage mehr in das Gebiet der physischen Geographie, als in das der Botanik.

Der andere Theil der Arbeit des Verf. stellt eine Revision und systematische Neuordnung der Arten des Genus *Sargassum* dar. Ueber diesen Theil kann Ref., der übrigens gern zugesteht, dass er keine

genauere Kenntniss der zu *Sargassum* gerechneten Formen besitzt, nur ein ungünstiges Urtheil fällen. Verf. hat augenscheinlich keine klare Vorstellung über die Anforderungen, die man gegenwärtig an eine Arbeit dieser Art stellen muss. Eine systematische Revision irgend eines Algengenus kann nur auf Grund einer sorgfältigen Untersuchung aller Theile der Pflanze auch in anatomischer Hinsicht, insbesondere aber der Fructificationsorgane, mit Erfolg durchgeführt werden. Namentlich die letzteren sind von Wichtigkeit; eine Arbeit, welche ohne Berücksichtigung derselben gefertigt ist, kann einen wissenschaftlichen Werth nicht beanspruchen. Verf. theilt aber über die Fruchtorgane von *Sargassum* nur Folgendes mit (S. 211):

»23) die Befruchtungskörper finden sich

23a) *dioica*, zweihäusig; dies soll die häufigere Form sein;

23b) *polygamia*, nur zum Theil zweihäusig;

23c) *hermaphrodita*, zwittrig.

Diese Verhältnisse sind noch wenig erforscht, scheinen aber variabel zu sein. Die Befruchtungskörper selbst bieten keinen Anhalt zu Unterschieden; männliche sind klein, weibliche gross.«

Das ist Alles. Wie kann aber Verf. wissen, dass die »Befruchtungskörper« keinen Anhalt zu Unterschieden geben, wenn er sie nicht näher untersucht hat? Er verfährt dabei so, wie Jemand, der die Revision einer Gattung von Phanerogamen unternehmen würde, ohne die Blüthen zu berücksichtigen. Wie wenig Verf. mit dem gegenwärtigen Stande der Algenkenntniss vertraut ist, ergibt sich aus seiner Uebersicht über die Genera der Fucaceen; diese beruht »auf der Anordnung der Blasen und Conceptakel.« Verf. ist es unbekannt geblieben, dass Thuret für eine Anzahl von Fucaceengenera scharfe Unterscheidungsmerkmale in dem Bau der weiblichen Organe angegeben hat.

Auch wenn man von diesem Cardinalfehler absieht, macht die Arbeit des Verf. durchaus einen dilettantenhaften Eindruck. Vergebens sucht man nach einer morphologischen Beschreibung der verschiedenen Formen von *Sargassum*. Auf neun Seiten werden lateinische Namen für die Eigenschaften der verschiedenen Theile von *Sargassum* mit kurzen deutschen Erläuterungen in fortlaufenden Nummern aufgeführt, nach Art der Terminologie genannten Abschnitte in den älteren Lehrbüchern der Botanik; dann kommt die systematische, von sehr mageren Diagnosen begleitete Gruppirung der Arten, worunter mehrere vom Verf. neu aufgestellte oder veränderte sich befinden, und endlich ein Synonymenverzeichniss. Ob Verf. bei seiner systematischen Ordnung eine glückliche Hand gehabt hat, muss Ref. der Beurtheilung competenterer Personen überlassen; beiläufig sei nur bemerkt, dass Verf. auch einige hybride Formen wenigstens vermuthungsweise aufstellt. Natürlich fehlt die obligate Stammtafel nicht. Manche Angaben über geographische Verbreitung sind Ref. deshalb merkwürdig gewesen, weil sie nothwendig eine genaue Kenntniss der Algenflora ausgedehnter, bisher wenig erforschter Gebiete seitens des Verf. zur Voraussetzung haben, z. B. *Sarg. taeniatum* Kuntze, Australien, Polynesien, Japan; seltener im Rothen Meer und Persischen Meerbusen; *Sarg. obtusatum* Bor., Mittelmeer, Indisches Meer, Japan, Corea nicht häufig, Westindien Bahamas, Mexico, Brasilien häufiger u. s. f.

Die Abbildungen (Phototypien) der Tafel können nicht als sehr anschaulich bezeichnet werden. Mehr Interesse bietet die Karte mit der Zusammenstellung der verschiedenen Angaben über das Sargassum-Meer. Askenasy.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 15.** 15. April 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Johannes Hanstein.

Ein Nachruf.

Johannes Ludwig Emil Robert Hanstein wurde geboren am 15. Mai 1822 zu Potsdam, wo sein Vater die Stellung eines Oberpredigers an der Nicolaikirche bekleidete. Bald nach dem Tode des letzteren, der schon im achten Lebensjahre des Knaben erfolgte, verlegte die Mutter ihren Wohnsitz nach Berlin. Hier bezog Johannes, nachdem er schon in der Bürgerschule zu Potsdam und durch Privatunterricht die nöthige Vorbereitung erhalten hatte, im Jahre 1834 das Gymnasium zum Grauen Kloster. Nach $4^1/_2$jährigem Aufenthalt verliess er dasselbe jedoch, da sein schwächlicher Gesundheitszustand die Verfolgung einer wissenschaftlichen Laufbahn unmöglich zu machen schien. Um sich körperlich zu kräftigen, und zugleich Befriedigung seiner geistigen Bedürfnisse zu finden, ergriff er das Fach der Gärtnerei und Gartenkunst, und bezog zur Erlernung desselben die Gärtnerlehranstalt zu Potsdam. Während er hier seinen nächsten Zweck, Festigung der Gesundheit, erreichte, entwickelte sich gleichzeitig der Hang zu theoretischer Thätigkeit so sehr, dass er nach 5 Jahren beschloss, den praktischen Beruf aufzugeben, und sich ganz der Wissenschaft zu widmen. Im Jahre 1844 bezog er die Berliner Universität, um Naturwissenschaften zu studiren. Gleichzeitig betrieb er die durch seinen Abgang vom Gymnasium unterbrochenen classischen Studien mit solchem Eifer, dass er nach drei Semestern die Abiturienten-Prüfung am Friedrichs-Gymnasium bestehen konnte. Seine Studien an der Universität setzte er bis zum Jahre 1848 fort. Dieselben erstreckten sich über das ganze Gebiet der Naturwissenschaften, daneben über Philosophie, Geschichte und Mathematik. Die Botanik wurde damals vertreten durch Link, Kunth und C. H. Schultz, die sämmtlich seine Lehrer waren. Persönliche Bekanntschaft verband ihn ausserdem mit Klotzsch. Von besonderem Einfluss auf ihn waren, wie er widerholt gestand, die Vorlesungen über thierische Physiologie und Anatomie von Johannes Müller, dessen in der deutschen Wissenschaft einzig dastehende Persönlichkeit auch auf ihn ihre fesselnde Gewalt ausübte.

Im Mai 1848 wurde Hanstein, nachdem ihn eben die Unruhe der Märztage dieses Jahres lebhaft beschäftigt hatte, auf Grund einer Dissertation unter dem Titel: »Plantarum vascularium folia, caulis, radix utrum organa sint origine distincta, an ejusdem organi diversae tantum partes« zum Doctor promovirt. Ein Jahr später absolvirte er das wissenschaftliche Staatsexamen für das höhere Schulamt, und war dann als Lehrer thätig zunächst an der Dorotheenstädtischen Realschule, sodann an der Gewerbeschule in Berlin. Als Privatdocent an der Universität daselbst habilitirte er sich im Jahre 1855. Nach dem Tode von Klotzsch wurde er 1861 zum ersten Custos am königl. Herbar ernannt.

Nach der Uebersiedelung von A. Braun nach Berlin trat er zu diesem in ein nahes, freundschaftliches Verhältniss; der dankbaren Verehrung, welche er für denselben hegte, gab er bei jeder sich bietenden Gelegenheit lebhaften Ausdruck. — In noch nähere Beziehungen war er schon früher zu Ehrenberg gelangt; was er diesem schuldete, hat er später in einer Biographie desselben dargelegt. Im Jahre 1857 führte er eine Tochter Ehrenberg's als Gattin heim; drei hoffnungsvolle Söhne sind dieser Verbindung entsprossen.

Als nach Schacht's Tode die Bonner Professur frei geworden war, wurde ihm dieselbe nebst der Direction des botanischen Gartens

im Jahre 1865 übertragen. Ungern und schwer riss er sich von Berlin und den ihm lieb gewordenen Kreisen los, allein die schöne Rhein-Universität bot ihm bald eine neue Heimath. In dieser hat er gewirkt bis an sein Ende.

War Hanstein in der Jugend zart und schwächlich, so erfreute er sich dagegen in den Mannesjahren einer rüstigen Gesundheit. Von kleinem und zartem Körperbau, war er doch zähe und ausdauernd. Nur dieser Umstand und eine seltene Willenskraft machten es ihm möglich, den ungewöhnlich grossen Ansprüchen, welche seine wissenschaftliche und ausgedehnte Berufsthätigkeit an ihn stellten, Genüge zu leisten. — Da befiel ihn plötzlich im Anfang des Jahres 1875 eine schwere Krankheit. Ein verzehrendes Fieber, das gar nicht enden wollte, räumte mit seinen Kräften derart auf, dass er von den ihn behandelnden Aerzten schon aufgegeben wurde. Allein er erholte sich, wenn auch nur langsam, und ohne jemals wieder in den Vollbesitz seiner früheren Gesundheit zu gelangen. Vielmehr wiederholten sich von Zeit zu Zeit die unheimlichen Fieberanfälle, in schwächerem Grade zwar, doch so, dass bei ihm selbst die Hoffnung auf eine wirkliche Wiedergenesung allmählich schwand, und dafür eine betrübende gemüthliche Depression Platz griff. Auf den Rath der Aerzte hielt er sich nach einem erneuten Anfall einige Zeit an der Riviera auf, allein ohne dauernden Erfolg. Nach längerem Leiden entschlief er sanft am 27. August 1880, nachdem er das Jahr, für welches er als Rector der Universität erwählt war, nahezu absolvirt hatte.

Werfen wir nach diesem kurzen Abriss seiner äusseren Lebensumstände einen Blick auf Hanstein's fachwissenschaftliche Thätigkeit.

Seine Arbeiten erstrecken sich über verschiedene Gebiete; er war thätig in der speciellen und allgemeinen Morphologie und in der experimentellen Physiologie. Fasst man dagegen die Gesammtheit seiner wissenschaftlichen Leistungen ins Auge, so stellt er sich in erster Linie dar als Morphologen; neben seinen Arbeiten auf dem Gebiete der allgemeinen Morphologie, der Anatomie, Histologie und Entwickelungsgeschichte, tritt seine übrige Thätigkeit in den Hintergrund. Bei allem Wandel seiner Anschauungen im Einzelnen blieb doch der Ton, den er in der oben genannten Dissertation anschlug, der vorherrschende in der ganzen Arbeit seiner späteren Jahre, ja dem Bestreben nach der Lösung einer speciellen Aufgabe, die er sich damals stellte, der Zergliederung des Vegetationspunktes der höheren Pflanzen, verdanken wir die erfolgreichste und bedeutendste Leistung seines reiferen Alters.

Jene Dissertation kann in der That als ein Programm des angehenden Forschers betrachtet werden. Sie sucht die alte Frage nach der morphologischen Natur von Stengel, Blatt und Wurzel auf anatomisch-entwickelungsgeschichtlichem Wege zu lösen. Die Untersuchung beginnt mit dem Keimling der Dicotylen, und schreitet von da fort zur Stengelspitze und dem Gefässbündelverlauf in Stamm und Blatt; das Gleiche geschieht dann mit den Monocotylen und endlich werden noch die Farne herbeigezogen. Als Resultat ergibt sich, dass der Stengel keinen eigentlichen Vegetationspunkt besitzt, sondern dass seine Spitze jedes Mal von einem oder mehreren jungen Blättern eingenommen wird, welche die directe Verlängerung des Sprossendes darstellen, und erst später in die seitliche Lage gelangen. Auf Grund dieses Umstandes und des Gefässbündelverlaufs ist daher das Blatt als das Grundgebilde der Pflanze zu betrachten, die Internodien sind nur die unteren Theile der Blätter. Das Blatt ist sonach das wahre Individuum, die Pflanze nur ein Conglomerat von Blättern. So gelangte Hanstein zu derselben Vorstellung, welche schon vor ihm besonders von E. H. Meyer entwickelt worden war, und die ihren Ursprung eigentlich bei Goethe hatte, wenngleich dieser mit E. Darwin und Linné den Spross als das Individuum bezeichnete. — Als historisch von besonderer Bedeutung verdient hervorgehoben zu werden, dass Hanstein in dieser Dissertation die erste, von Abbildungen begleitete Darstellung des Gefässbündelverlaufs dicotyler Pflanzen gab.

Die histologisch-anatomische Untersuchung wurde nun zunächst weiter verfolgt. Im Jahre 1853 erschienen die »Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Baumrinde.« Dieselben knüpfen an die bekannte Arbeit Mohl's über den gleichen Gegenstand an, bestätigen dessen Angaben und führen sie in mannigfacher Weise weiter.

Seine Stellung am Herbar brachte es mit sich, dass Hanstein sich auch eingehend mit Systematik beschäftigte. Eine monographische Bearbeitung der Gesneraceen des

königl. Herbars, an welche sich die der Arten Brasiliens für die Flora brasiliensis schloss, bildeten die Früchte dieser Studien.

Daneben verfolgte er jedoch ununterbrochen die Ziele weiter, die schon in seiner Dissertation angedeutet waren. Nach mehreren kürzeren Mittheilungen erschien im 1. Bande von Pringsheim's Jahrbüchern eine ausführliche Arbeit über den Zusammenhang der Blattstellung mit dem dicotylen Holzringe. Diese wichtige Abhandlung bildet mit der etwa gleichzeitig erschienenen umfangreichen Arbeit Nägeli's den Ausgangspunkt der neueren Untersuchungen über den Verlauf der Gefässbündel dicotyler Pflanzen, nachdem schon früher Mohl mit einer entsprechenden Arbeit über die Palmen vorangegangen war.

Einen sprechenden Beleg für die vielseitige Thätigkeit Hanstein's liefert die im Jahre 1860 erschienene vortreffliche Abhandlung über die Bewegung der Säfte im Pflanzenkörper. Durch Schleiden's scharfe Kritik der hergebrachten Vorstellungen war einige Verwirrung in dem fraglichen Gebiet entstanden; neben manchem Unrichtigen und Unwahren war auch das bereits sicher Gewonnene in Frage gestellt. Diesem Uebelstande abzuhelfen und in allen zweifelhaften Punkten Klarheit zu verschaffen, führte Hanstein die schon bekannten, älteren Experimente auf eine einfache und einleuchtende Form zurück, vermittelst deren es ihm gelang, die vorhandenen Unklarheiten zu beseitigen, und der Lehre von der Säftebewegung neue und sichere Anhaltspunkte zu geben.

In die nun folgenden Jahre fällt erstens die Untersuchung über die Befruchtung und Entwickelung der Gattung *Marsilia*, die ein Seitenstück zu Pringsheim's analoger Arbeit über *Salvinia* bildete, und dann die ausgedehnte Arbeit über »die Milchsaftgefässe und die verwandten Organe der Rinde.« Die letztere wurde mit der denselben Gegenstand behandelnden Schrift von Dippel von der Pariser Akademie mit dem »Prix Bordin« gekrönt. Im ersten Theile der genannten Arbeit gibt Hanstein eine genaue Darstellung des Baues der Milchsaftgefässe, Siebröhren, Schlauchgefässe etc. und bespricht ihre Ausbreitung und ihr Vorkommen in den verschiedenen Familien. Der zweite Theil ist mehr physiologischer Natur; in ihm werden die schon früher gewonnenen Erfahrungen über Säftebewegung reproducirt und durch neue Versuche und Schlüsse ergänzt und erweitert.

Die nunmehr folgende Periode, die nächsten Jahre nach seiner Uebersiedelung von Berlin nach Bonn, darf als die erfolgreichste in Hanstein's wissenschaftlicher Thätigkeit bezeichnet werden. Im Jahre 1868 erschien die Untersuchung über die Anordnung der Zellen in den Vegetationspunkten der Phanerogamen, zwei Jahre später im Anschluss an jene und als nothwendige Ergänzung derselben die Arbeit über die Entwickelung des Keimes der Mono- und Dicotylen. Durch diese Untersuchungen wurden die bis dahin geläufigen Vorstellungen über die Gleichheit des Baues und der Entwickelung der höheren Kryptogamen und der Phanerogamen definitiv beseitigt, und der abweichende Wachsthumsmodus der letzteren klar dargethan. Beide Arbeiten haben eine wahrhaft bahnbrechende Bedeutung erlangt, und sind unzweifelhaft das Bedeutendste, was Hanstein hervorgebracht hat.

Auf dieser Höhe seiner Thätigkeit angelangt, fasste Hanstein erstens den Entschluss zur Herausgabe einer in periodischen Heften erscheinenden Zeitschrift für grössere wissenschaftliche Arbeiten, der »Botanischen Abhandlungen aus dem Gebiet der Morphologie und Physiologie«, die er selbst mit der Keimarbeit eröffnete. Zweitens entwarf er den Plan zur Bearbeitung eines Handbuchs der Morphologie der Pflanzen. Der Ausführung dieses Vorhabens hat er einen wesentlichen Theil seiner letzten Lebensjahre gewidmet, ohne dass aber das Werk zu Stande gekommen wäre. Doch soll dasselbe so weit vollendet sein, dass es nur noch einer letzten Durchsicht bedarf, um dem Druck übergeben werden zu können.

Noch zwei Arbeiten veröffentlichte Hanstein in den von ihm herausgegebenen Abhandlungen. Die eine derselben behandelt die Parthenogenesis der *Coelebogyne ilicifolia* nach älteren schon in Berlin gemeinschaftlich mit A. Braun angestellten Beobachtungen. Durch den Tod des letzteren wurde der Plan einer gemeinschaftlichen Publication vereitelt, und es erschien nur der Hanstein zugehörige Theil. Da dieser aber seine Beobachtungen nicht bis auf die erste Keimanlage zurückgeführt hatte, so widerfuhr ihm das Missgeschick, dass durch eine etwa gleichzeitig erschienene Arbeit Strasburger's seine Angaben eine ganz andere Deutung erhielten,

als die ihnen beigelegte. — Die zweite, nicht ganz vollendete Arbeit ist erst nach seinem Tode veröffentlicht; sie enthält ältere und neuere Untersuchungen über die Lebenserscheinungen des Protoplasma, besonders die Bewegungen und das Verhalten des Zellkernes.

Nach diesem kurzen Abriss von Hanstein's fachwissenschaftlicher Thätigkeit, der selbstverständlich nur das Wichtigste hervorheben konnte*), gelange ich zur Besprechung seiner allgemeinen Anschauungen. Hanstein war durch und durch Idealist. Die ihn bewegenden Ideen nahmen die Form eines Systems an, das seine Grundlage in der Naturerkenntniss finden sollte. Ganz besonders war es die Zweckthätigkeit der organischen Wesen, welche den Ausgangspunkt seines Denkens bildete. Alle Bewegung, alles Wachsthum organischer Körper, speciell der Pflanzen, geschieht nach ihm um bestimmter Zwecke willen. Ein Zweck setzt aber, so schloss er, Wahl, eine gewisse Freiheit, voraus, und Wahl ist wieder nicht denkbar ohne etwas, das wählt. Blind wirkende Naturkräfte können nicht wählen, also sind ausser diesen noch andere Ursachen anzunehmen. So gelangte er zu der Vorstellung von Kräften, »welche, so könnte man sagen, in der Mitte stehen zwischen den atomeignen und denjenigen, die wir rein psychische zu nennen gewohnt sind.« Diese eigenthümlichen Kräfte stehen über den physikalischen; sie beherrschen diese und sind dem Satz von der Erhaltung der Energie nicht unterworfen. Ihre Aeusserungen gewahren wir besonders im »Instinct« und im »Gestaltungstrieb«. Instinctiv, »unbewusst zweckmässig«, sind alle Bewegungen, welche die Pflanze auf von aussen ausgeübte Reize ausführt; die helio- und geotropischen Krümmungen sind solche durch Reize verursachte Instinct-Bewegungen. Auf der Thätigkeit des Gestaltungstriebes beruht die planmässige und den bestimmten Lebenszwecken angepasste Entwickelung des Organismus von der Eizelle bis zur vollendeten Pflanze, sowie die Erhaltung derselben gegenüber störenden äusseren Einflüssen.

Soviel über diese Anschauungen Hanstein's, eine zeitgemässe Variation des Themas, das einst der grosse Grieche angegeben hat.

*) Ein ausführliches Verzeichniss seiner Schriften findet sich in dem Nekrolog, welchen J. B. Meyer dem von ihm herausgegebenen Vortrag Hanstein's: Ueber die Entwickelung des bot. Unterrichts etc. (Bonn 1880) beigefügt hat.

Dass Hanstein bei solchen Vorstellungen die meisten neueren physiologischen Untersuchungen für der Hauptsache nach verfehlt erklärte, versteht sich von selbst. Der Gedanke, dass das, was uns als Zweck erscheint, nur ein Glied in einer ununterbrochenen Reihe von Ursachen und Wirkungen, nur einen besonders markirten Punkt in einer Causalreihe darstellt, ja dass wir vermöge unserer ganzen Organisation gar nicht anders als causal denken können, die Zweckbetrachtung daher in ein ganz anderes Gebiet zu verweisen ist: dieser Gedanke wollte ihm nicht einleuchten.

Der Verf. dieser Zeilen ist überzeugt, dass Hanstein in dem Hauptpunkte seines eben angedeuteten Gedankenganges im Irrthum war; nichts berechtigt zu der Einführung eines rein metaphysischen Princips in die empirische Botanik, und nie und nimmer kann unser Causalbedürfniss durch die Annahme eines solchen unerwiesenen und unerweislichen Princips befriedigt werden. Dagegen kann er nicht unterlassen, seine Uebereinstimmung mit Hanstein in einem Punkte zum Ausdruck zu bringen. Auch er ist der Ansicht, dass das Leben des Organismus nicht verständlich ist, wenn man die Zweckbetrachtung ausschliesst; vielmehr erachtet er die letztere für unerlässlich beim Studium des Haushaltes der Lebewesen. Der fundamentale Unterschied der beiden Anschauungen besteht jedoch darin, dass nach Hanstein der Zweck die bewegende Ursache, nach seiner Auffassung die Aufsuchung des Zweckes lediglich ein Orientirungsmittel ist, das erst zur Entdeckung der wirkenden Ursachen führen soll. Um einen Ausdruck Kant's zu gebrauchen, ist die Zweckbetrachtung Gegenstand der reflectirenden, die Untersuchung der wirkenden Ursachen dagegen Sache der bestimmenden Urtheilskraft. Die Betrachtung nach Zwecken und die nach wirkenden Ursachen laufen daher neben einander her, oder die erstere geht der letzteren vorauf; die eine aber ist so nothwendig wie die andere. — Wäre es nöthig, die Richtigkeit dieser Ansicht noch besonders zu erweisen, so könnte das letzte Werk Darwin's als ein wahrhaft glänzender Beleg angeführt werden. Abgesehen von der ganz einzigen Begabung dieses Mannes lässt sich nicht mit Unrecht behaupten, dass seine Forschungsmethode ihre Signatur gerade dadurch erhält, dass neben der Untersuchung der wirkenden Ursachen die der Final-Ursachen nie aus dem Auge verloren wird, dass die letzteren immer

in richtiger Art als Forschungsmittel benutzt werden. Man vergleiche Darwin's Arbeiten mit anderen zeitgenössischen Leistungen und sehe, was ihm bei der Eigenartigkeit seiner Untersuchung selbst auf Gebieten zu finden gelingt, die, wie es schien, zu einem zeitweiligen Abschluss gelangt waren.

Dass Hanstein bei den oben charakterisirten Anschauungen kein Anhänger der Selectionstheorie war, braucht kaum noch gesagt zu werden. Die Descendenztheorie erkannte er im weitesten Umfange an, und mit besonderer Vorliebe beschäftigte er sich mit Versuchen, die heutigen Vertreter der Pflanzenwelt in natürlichen Entwickelungsreihen anzuordnen. Die Ursachen der Entwickelung überhaupt und der besonderen Richtungen, welche sie genommen, suchte er in inneren Momenten. Er nahm ein Vervollkommnungsprincip an; wie bei A. Braun, so spielte auch bei ihm der Kampf ums Dasein nur die Rolle eines grossen Regulators in der organischen Natur.

Nachdem wir so Hanstein's wissenschaftliche Thätigkeit und Stellung kurz zu zeichnen versucht haben, bleibt es uns nur noch übrig, ihn als Menschen in seinem Verhältniss zu den Menschen zu betrachten.

Hanstein war eine feine harmonische Natur; seine Umgangsformen die liebenswürdigsten und gewinnendsten. Machte ihn schon dieser Umstand zum Lehrer geeignet, so kam dazu noch eine ungewöhnliche Neigung und Begabung zum Lehrberuf. Wenngleich er selbst sich manchmal etwas pessimistisch über die Erfolge äusserte, so war doch Lehren stets seine Lust und Freude, und er hat auf diesem Gebiet grosse Resultate aufzuweisen. Sein Vortrag war ruhig, klar, durchsichtig, bilderreich. Mit Vorliebe zog er Vergleiche zwischen dem Haushalte der Pflanzen und dem Menschenleben, ein Verfahren, das mit seiner oben entwickelten Anschauung in Zusammenhang stand, und welches besonders auf Anfänger einen grossen Eindruck machte. Will man sich eine klare Vorstellung von dieser Art seines Vortrages bilden, so lese man seine populäre Arbeit über das Protoplasma, oder die Darstellung der Reproductions-Erscheinungen an verletzten *Vaucheria*-Zellen in der zuletzt veröffentlichten Abhandlung über die Biologie des Protoplasma. Hierbei kann man freilich, zumal bei letzterer Arbeit, die Bemerkung nicht unterdrücken, dass er in der bezeichneten Richtung des Guten doch etwas zu viel gethan habe.

Wie im Vortrag, so offenbarte sich Hanstein's Lehrbefähigung auch in den praktischen, besonders mikroskopischen Uebungen. Um diese in erspriesslicher Art leiten zu können, gründete und baute er nach und nach das Bonner botanische Institut zu der Höhe aus, die es heute einnimmt. Ebenso verwandte er auf den Garten die sorgfältigste Pflege; so unternahm er nach einem eigens zu dem Zweck entworfenen Plane eine völlige Umgestaltung und Neuordnung des Pflanzensystems, eine Arbeit, die ihm viele Zeit raubte. Der botanische Garten und das Institut verdanken in der That fast ihm allein ihre heutige Gestalt; und dieser Umstand allein schon würde genügen, ihm an der Rheinischen Universität ein bleibendes Andenken zu sichern.

Die einfachen, liebenswürdigen Formen, welche ihm beim Unterricht zu statten kamen, befähigten Hanstein auch zu einem vortrefflichen Gesellschafter. Dazu kam seine vielseitige humanistische Bildung, sein lebhaftes Interesse für Alles, was das Menschenleben darbietet, in gesunden Tagen sein guter Humor, und endlich sein warmes und tief fühlendes Gemüth. Den Freunden treu und aufopfernd, war er voll Rücksicht und Wohlwollen gegen Alle, mit denen ihn der Verkehr zusammenführte.

Will man den Verewigten von dieser »rein menschlichen« Seite kennen lernen, so bietet dazu die von ihm verfasste Biographie seines Schwiegervaters Ehrenberg die beste Gelegenheit. Diese mit so vieler Liebe verfasste Schrift gibt nicht nur ein lebendiges Bild Ehrenberg's, führt uns nicht nur in anschaulicher Weise den damaligen bedeutenden Naturforscherkreis Berlins vor Augen, sondern in ihr ist zugleich Alles niedergelegt, was Hanstein's Geist und Herz bewegte, was er wünschte und was er hoffte. Die Biographie ist ein treues Spiegelbild des Biographen.

So steht nach Allem das Bild Hanstein's vor uns als das eines hervorragenden Gelehrten, eines ganzen Mannes von energischer Willenskraft, eines Idealisten vom alten Schlage, der nach Harmonie und Einheit im Innern strebte, und Geist und Gemüth in gleicher Weise zu entwickeln bemüht war.

Basel, im Januar 1881.

H. Vöchting.

Litteratur.

Erwiderung.

Ich habe zu den in Nr. 11, S. 182 und 183 von Dr. H. Müller angeführten Citaten aus meiner »Morphologie der Phanerogamen« folgende Erklärungen zu geben: Dieselben sind alle dem Kapitel über die Metamorphose der Vegetationsorgane entnommen. Das erste Citat ist missverstanden, wenn man es als descendenztheoretisch gemeint auffasst; es soll nämlich nur mit Berücksichtigung des gegenwärtigen Thatbestandes sagen, dass beispielsweise eine Wickelranke physiologisch betrachtet dasselbe Organ bleibt, ob sie die morphologische Stellung eines Blattes, Nebenblattes oder Zweiges etc. hat, dass also in der Bezeichnung physiologisch gleichwerthiger »Organe« als je nach dem Entstehungsorte verschiedener »metamorphosirter morphologischer Glieder« eine gewisse Unnatürlichkeit, die die morphologische Wissenschaft nicht vermeiden kann, enthalten ist. Denn würden wir die verschiedenen Organe nur nach ihren Functionen eintheilen und bezeichnen, nicht nach morphologischen Sprossungsclassen, so würde unsere Classification anders ausfallen. — Ich glaube, dass derjenige, welcher die vielen Ausführungen über das Verhältniss von Morphologie und Physiologie, die sich durch meine genannte Arbeit hindurch zerstreut finden, gelesen hat, dieses erste Citat Müller's so, wie ich es hier erklärt habe, wird verstehen können; der Ausdruck: »die Natur metamorphosirt nicht«, soll nur besagen, dass da, wo ein Cirrus, ein Dorn etc. angelegt wird, derselbe sich bei jeder Pflanze als solcher entwickelt, nicht aber aus einer Sprossung hervorgeht, deren Metamorphose sich entwickelungsgeschichtlich verfolgen liesse. Meiner Auffassung von der Tragweite, die die Physiologie auf morphologische Erklärungen und Eintheilungen ausüben soll, stehen von Seiten sehr gewiegter Morphologen viele Bedenken gegenüber, die mir wohl bekannt sind und mit denen ich darüber in lebhaftem Meinungsaustausch stehe; allerdings hatte ich nicht gedacht, dass man in diesem Satze, der im Anschlusse an Früheres meinen Ausführungen gemäss verstanden werden konnte oder musste, vielleicht einen Angriff meinerseits auf die Transmutationstheorie suchen würde. Dem zweiten Citat von Dr. H. Müller habe ich demnach nichts hinzuzufügen.

Das dritte Citat ist nur lückenhaft aus meiner Morphologie wiedergegeben; es fehlen nämlich l. c. S. 182 in der untersten Zeile hinter dem Komma die Worte: »und weswegen gerade diese Form hartnäckiger vom Individuum festgehalten und auf die Art vererbt wird und als oft einzig sicheres Merkmal der Verwandtschaft in den Phanerogamen gelten kann«, dafür ...... Auf diesen in der Bemerkung Dr. Müller's fortgelassenen Worten lag sogar, ebenso wie auf dem ihnen vorhergehenden Worte »muss«, bei mir der Nachdruck; trotzdem wird die Bemerkung Müller's, dass hier ein Widerspruch mit mir selbst (und dies allein zu widerlegen ist mir von Wichtigkeit) existire, dadurch noch nicht hinfällig. Ich muss also noch folgendes zur Erklärung hinzufügen: »Die Nützlichkeitstheorie ist unendlich wichtig zu einer richtigen Naturauffassung; sie zeigt besonders, wie von der Transmutationsfähigkeit ausgehend die Gestaltsveränderungen in bestimmten Richtungen durch Naturzüchtung fortgeleitet werden konnten und sich weiter entwickeln; in dieser Hinsicht sind die Beziehungen zwischen Blumen und Insekten besonders lehrreich. Ich trete nur der Meinung entgegen, dass man unter steter Anwendung des Begriffes von Veränderungsfähigkeit das Entstehen der neuen Formen und Anpassungen gänzlich durchschaut hätte; dies scheint mir so lange nicht der Fall zu sein, als das quantitative und qualitative Verhältniss der wandelbaren Eigenschaften zu den auf die Tochtergenerationen erblich übergehenden zwar beobachtet, aber nicht erklärt, d. h. auf gewisse Functionen des Organismus zurückgeführt werden kann.

Diese Meinung von mir, die in dem genannte Satze sich aussprechen sollte, lässt die Thatsachen und das Grundprincip in Dr. H. Müller's, das Handbuch der Botanik eröffnenden Schrift ganz unberührt und würde, wie gesagt, nur der Behauptung gegenübertreten, dass wir die Entwickelung solcher Verhältnisse real durchschauten. Da ich aber in der Morphologie der Phanerogamen wegen der Ueberfülle an Stoff mich nicht auf naturphilosophische Fragen allgemeiner Natur einlassen durfte, so ist die genannte Arbeit Dr. Müller's nur da, wo sie mit ihrem Thatbestande eingreift, z. B. S. 686, ohne weitere Zusätze citirt. Ich wollte eine Morphologie schreiben und keine darwinistische Abhandlung; ich nahm an, dass man aus derselben im Grossen und Ganzen meinen, von den modernen Anschauungen und Bestrebungen im Anschluss an die Descendenztheorie durchaus nicht abweichenden Gedankengang durchschauen und also auch solche Stellen, die der Kürze wegen unklar sind, in meinem Sinne verstehen würde; ob der Leser mit dem letzteren einverstanden sein würde, war eine andere Frage, und ich habe in Anerkenntniss der Vielseitigkeit der Meinungen nie daran gezweifelt, dass es vielfach nicht der Fall sein würde.

Dresden, 20. März 1881. Dr. O. Drude.

Diagnoses plantarum novarum asiaticarum. Scripsit C. J. Maximovicz.

(Mélang. biolog. de l'Acad. de St. Pétersbourg. T. IX. p. 707—831. T. X. p. 44—134, p. 567—741.)

Unter diesem Titel hat Maximowicz bis jetzt drei inhaltreiche Mittheilungen über die Flora der Osthälfte

Asiens veröffentlicht, die als Fortsetzung seiner Diagnoses plantarum novarum Japoniae et Mandshuriae zu betrachten sind. Wie in diesen, geht auch in den in der Ueberschrift genannten Arbeiten mit der Beschreibung der zahlreichen neuen Arten, welche das fortwährend in Petersburg neu zuströmende Material enthält, eine Revision der früheren Veröffentlichungen über die Flora Ostasiens Hand in Hand, als deren Resultate zahlreiche kritische Uebersichten von Gattungen oder Gattungsgruppen zu betrachten sind, die entweder in Ostasien zahlreiche Vertreter haben, oder dort ihr Verbreitungscentrum besitzen, oder deren Systematik mehr oder weniger zweifelhaft war. Wie wichtig diese Mittheilungen für die Kenntniss der ostasiatischen Pflanzenwelt im Besonderen, als auch für die Systematik im Allgemeinen sind, geht aus folgender, nur das Wesentlichere hervorhebenden Inhaltsübersicht hervor:

I. Den grössten Raum in der ersten, 1876 erschienenen Abtheilung der Diagnoses etc. nimmt eine Aufzählung der aus Ostasien bekannten Asclepiadaceen ein. Ferner gibt Maximovicz hier einen Conspectus der aus Ostasien bekannten Arten von *Viola* (man kennt 31 Species, ausserdem werden noch sechs ungenügend bekannte Arten erwähnt), eine »Adumbratio specierum generis *Chrysosplenii* L. (32 Arten, dem Verf., der eine ausführlichere Synopsis der Gattung in Aussicht stellt, lagen sämmtliche Arten vor), eine Uebersicht der fünf ostasiatischen von *Teucrium* und eine Synopsis der ihm bekannten Species von *Caryop.* Ferner werden zahlreiche neue Arten aus den Familien der Ranunculaceae, Berberidaceae, Papaveraceae, Ericaceae und Labiatae beschrieben.

II. Die beiden umfangreichsten Artikel der II. Abtheilung sind ein Conspectus der ostasiatischen Loniceren (30 Arten) und eine synoptische Uebersicht der Gattung *Pedicularis*, deren in Ostasien einheimische Species (50) ausführlicher behandelt werden. Ausserdem wird eine neue Caprifoliaceen-Gattung, *Dipelta*, aufgestellt, die ihren Blüthencharakteren nach sich zwischen *Symphoricarpus* und *Abelia* stellt, und deren einziger bisher bekannter Vertreter (*D. floribunda*) ein Strauch aus der westchinesischen Provinz Schensi ist. Unter den neuen Arten sind eine Anzahl neuer chinesischer *Corydalis*-Species und mehrere von Bunge beschriebene *Astragali* hervorzuheben, welche letzteren, wie viele andere der in diesem Heft erwähnten Pflanzen, Przewalski gesammelt hat.

III. Die zuletzt erschienene Abtheilung enthält von längeren Mittheilungen eine Uebersicht der vier in Ostasien vorkommenden Linden; einen Conspectus der ostasiatischen Ahornarten (29, davon 4 zur Section *Negundo* gehörig); eine Aufzählung der Geraniaceen des von Maximovicz behandelten Gebietes (16 Arten von *Geranium*, 4 von *Erodium*); eine Uebersicht der Gattung *Viburnum*, in der die ostasiatischen Arten (20) ausführlich abgehandelt, die übrigen nur erwähnt werden; eine Beschreibung der fünf chinesisch-japanischen Arten von *Buddleia* und eine Aufzählung der im östlichen und im nördlicheren Centralasien vorkommenden *Iris*-Arten (*Xiphium* ist nach Maximovicz nicht generisch von *Iris* zu trennen; im Allgemeinen folgt M. in seiner Aufzählung der Anordnung, welche Baker gegeben hat). In dem von M. berücksichtigten Gebiet hat man bisher 39 Arten von *Iris* behandelt. — Ausserdem enthält das dritte Heft eine neue, neben *Draba* und *Aethionema* gehörige Cruciferen-Gattung, *Coelonema* (*C. draboides*, von Przewalski in der chinesischen Provinz Kansu gesammelt); interessante Mittheilungen über die merkwürdige Gattung *Pugionium*, von der auch eine neue Art (*P. dolabratum*, am Hoangho in der Region Ordos von Przewalski entdeckt) aufgestellt wird. Die Heimath des *P. cornutum* Gärtn. ist ebenfalls die genannte Region der Mongolei, nicht auch (cf. Ledebour, Fl. Ross. I. p. 168) das uralische Sibirien und die Steppe zwischen Wolga und Ural. Maximovicz stellt, wie Bentham und Hooker, *Pugionium* zu den Isatideae, wo es am besten neben *Octoceras*, *Euclidium* und *Ochthodium* unterzubringen ist. *Arenaria pentandra* Maxim. (Songarei, in Felsen unweit des Fort Saissan, leg. Potanin) ist der Typus einer neuen Section, *Monogone*, die durch eine einsamige Kapsel ausgezeichnet ist. — Schliesslich sei noch erwähnt, dass Bunge eine Anzahl neuer *Astragalus*- und *Oxytropis*-Arten beschrieben hat.

Diese Mittheilungen Maximovicz's bilden, wie ersichtlich, ein Gegenstück für Ostasien von dem, was Asa Gray's Botanical Contributions für Nordamerika, besonders für den Westen der Vereinigten Staaten, sind.

F. Kurtz.

Recherches sur l'origine de quelques unes de nos Plantes alimentaires ou d'ornement. Par M. J. Decaisne. I.

(Flore des Serres. Vol. XXIII.)

Im neuesten Hefte der Flore des serres et des jardins de l'Europe gibt Prof. Decaisne eine 16 Spalten umfassende Notiz über das Vaterland von *Helianthus annuus* und *tuberosus*. Wenn die älteren Autoren Peru und Brasilien als Vaterland dieser Pflanzen bezeichnen, so sei dies ein Seitenstück der in neuerer Zeit eingetretenen Mode, mehrere neue interessante Pflanzen als aus Californien stammend anzugeben. Die zahlreich angeführten Autoritäten haben den Verf. veranlasst zu constatiren, dass alle einjährigen *Helianthus*arten, von welchen er elf in neuerer Zeit angenommen anführt, aus den Vereinigten Staaten Amerikas stammen, und dass *H. tuberosus* vor 300 Jahren aus

Unter-Canada nach Europa gekommen. Champlain sei der erste Schriftsteller, welcher den Anbau dieser Nutzpflanze in Canada aufführt. Herr Alphonse de Candolle bestreitet in seiner Géographie botanique auch jetzt noch den canadischen Ursprung dieser Art, constatirt aber zu gleicher Zeit, dass alle einjährigen Sonnenblumen aus Nord-Amerika stammen. B.

Nachrichten.

J. L. English, Naturalist in Epping, Essex, beabsichtigt herauszugeben: 1) A. Manuel for the preservation of the larger Fungi by a new and approved method. 2) A new process for the preservation of wild flowers.

Personalnachrichten.

J. T. Bigsby, Verfasser einiger phytopalaeontologischer Werke, starb am 10. Februar d. J. im Alter von 88 Jahren.

A. Wood aus New-York, Verfasser des »American Botanist and Florist« und einiger anderer botanischer Werke, starb am 4. Februar d. J.

Bitte an die Fachgenossen.

Für die Fortsetzung meiner Arbeiten über *Aethalium septicum* bedarf ich einer möglichst grossen Quantität reifer Fruchtkörper dieses Schleimpilzes. Diejenigen Herren Collegen, welche bereit sein sollten, diesen Untersuchungen ihre gütige Unterstützung zu leihen, würden mich sehr verpflichten, wenn sie im Laufe des Sommers etwas Material für mich sammeln wollten. Es ist ja sehr leicht, von Zeit zu Zeit in einer grösseren Gerberei die Lohehaufen ablesen zu lassen und die reifen Fruchtkörper an einem trockenen Orte aufzubewahren, damit die Sporen nicht keimen; wenn etwa Institutsdiener oder andere geeignete Persönlichkeiten zum Sammeln veranlasst werden könnten, so bin ich gern bereit, denselben ein gutes Salair zu gewähren. Eventuelle Sendungen bitte ich dann unfrankirt an das pflanzenphysiologische Institut in Göttingen abgehen zu lassen.

Göttingen, 1. April 1881. Reinke.

Neue Litteratur.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr.219. March 1881. — A. Bennett, On *Potamogeton lanceolatus* of Smith. — R. A. Pryor, Notes on the Herbarium of Abbot with remarks on the synonymy of some of the species. — B. Daydon-Jackson, On some recent tendencies in botanical nomenclature. — David Orr, On some Mosses collected in Ireland. — S. Le M. Moore, Darwin's doctrine of Cleistogamy. — Fr. Townsend, On *Erythraea capitata* Willd. — C. Babington, *Osmunda regalis* L. in Cambridgeshire. — F. Hance, *Campanula rotundifolia* L. in Japan. — W. Mathews, *Ornithogalum tenuifolium* Guss. in Portugal. — Id., On the distribution of *Alchemilla conjuncta* in the Alps. — G. C. Druce, *Oxfordshire roses.*

Academy of Natural sciences of Philadelphia. Proceedings 1879. **Pt. I. II. III.** Philadelphia 1879/80. — Meehan, *Solidago odora* as a Tea-plant. — Id., Note on *Opuntia prolifera.* — Ellis, On the variability of *Sphaeria quercuum.* — Meehan, On hybrid *Fuchsias.* — Id., On special fecundity in plants. — Id., On sex in *Castanea americana.* — Id., Variations in *Thuja* and *Retinospora.*

Linnean Society of London. Nach **Journal of Botany. Nr.219. 3. Febr. 1881.** — A. Craig-Christie, Ueber das Auftreten von Stipulae in der natürlichen Ordnung der Illicineen. — G. Bentham, Notes on Cyperaceae; with special reference to Lestiboudois's Essai on Beauvois' Genera. — W. Bidie, Remarks on the Coffee leaf disease. — C. Cooke, On the Coffee disease in South America. — **17. Febr.** — W. Wickham, Two collections of Plants from the Arctic Regions. — B. Clarke, Righthand and lefthand contortion of the corolla.

Grevillea, a quarterly report of Cryptogamic Botany. Vol. IX. 1881. Nr. 51. — C. Cooke and W. H. Hartness, Californian Fungi (cont.). — C. Cooke, Notes on British Desmids. — Id., New British Fungi. — Id., On *Thelephora Lützii* Pers. — Id., Some exotic Fungi. — C. Cooke and J. B. Ellis, New Jersey Fungi. — C. Cooke and W. Phillips, Reliquiae Libertianae. Discomycetes. — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — C. Cooke, *Agaricus carbonarius.*

Nature. Vol. 21. Nr. 546. — E. Ray Lankester, Does Chlorophyll decompose Carbonic acid.? — **Nr. 547.** — J. Starkie Gardner, On the Alum-Bay Flora. — **Nr. 548.** — H. A. Hagen, The destruction of Insect Pests by application of yeast. — **Vol. 22. Nr. 550.** — J. W. Draper, Does Chlorophyll decompose Carbonic acid.? — **Nr. 555.** — A. Ernst, On the fertilisation of *Cobaea penduliflora* Hook. fil. — **Nr. 557.** — J. Starkie Gardner, A chapter in the history of the Coniferae. — **Nr. 558.** — H. Mueller, *Saxifraga umbrosa* adorned with brillant colours by the selection of *Syrphidae.* — L. Cumming, Effects on lightning on trees. — **Nr. 561.** — A. Ernst, Coffee-Disease in New-Granada. — **Nr. 572.** — The *Jamaica Hurricane* and the botanical gardens. — **Nr. 573.** — Thomson, Plants from lake Nyassa and lake Tanganyika. — F. Orpen Bower, The germination of *Welwitschia mirabilis.* — E. L. Layard, *Yuccas* under Cultivation.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 16. 22. April 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Tafel III und IV.

Einleitung.

Von der Fülle der niederen chlorophyllhaltigen Algenformen, die, in einem weiteren Sinne genommen, einzellige genannt und von Cohn und Kirchner als Protococcoideae zusammengefasst werden, sind nur die Volvocineen relativ gut bekannt; in den Gruppen der Protococcaceen und Pallmellaceen ist nur von einzelnen wenigen Formen der gesammte Entwickelungsgang erforscht, hier wie überall die Grundlage der wahren Systematik. Die systematische Anordnung, wie sie bisher in den Algenfloren getroffen, beruht im Wesentlichen nur auf der äusseren Gestaltung und ganz unvollständiger Entwickelungsgeschichte. Hier bei diesen Formen ist der vegetative Bau ein zu einfacher, als dass man nicht bei seiner blossen Berücksichtigung fremdes vereinigt, nah verwandtes auseinanderreisst; um so weniger ist es hier gestattet, von dem Lebensgang einer Form, selbst wenn man ihn genau kennt, auf andere scheinbar nahverwandte zu schliessen, als sich zeigt, dass, je tiefer man in die Regionen des Pflanzenreichs hinabsteigt, eine um so überraschendere Mannigfaltigkeit in den wesentlichen Zügen des Entwickelungsganges uns entgegentritt. Dies zeigt sich deutlich bei den einzelligen chlorophyllhaltigen Algen, die im Weiteren beschrieben worden sind. Sie sind ihren vegetativen Verhältnissen nach sehr einfach und zum Theil kaum unterscheidbar von einander; in den einzelnen Stadien ihrer Entwickelung jedoch finden sich sehr hervortretende Differenzen. Die beschriebenen Formen haben das Gemeinsame, dass sie im strengen Sinne des Wortes einzellig sind; sie haben ferner die gleiche biologische Eigenthümlichkeit, dass sie Endophyten sind, theils in todten, theils in absterbenden oder lebenden Pflanzentheilen.

In der folgenden Arbeit ist es wesentlich darauf angekommen, die Entwickelungsgeschichte in ihrem Hauptgange so genau wie möglich darzulegen, um so einen kleinen Beitrag zu liefern für die allmähliche Erkenntniss solcher niederer Algen. Die Anordnung des Stoffes ist derartig getroffen, dass zuerst der Lebensgang jeder Form für sich beschrieben, dann in einem besonderen Kapitel ihr Parasitismus, in dem letzten ihre systematische Stellung behandelt wird.

I. Chlorochytrium Ch.

a) *Chlorochytrium Lemnae.*

In seinen Beiträgen zur Biologie der Pflanzen Bd. I. Heft II. S. 87 beschrieb Cohn einen interessanten chlorophyllführenden Organismus, welcher in den Intercellularräumen von lebender *Lemna trisulca* vegetirt; er nannte ihn *Chlorochytrium Lemnae*. In der Bearbeitung der schlesischen Algen von Kirchner*) wurde dann eine zweite Art als *Ch. Knyanum* beschrieben, weil sie für dieselbe Form gehalten zu sein scheint, die Kny**) in *Ceratophyllum demersum* gefunden hatte. Später hat P. Wright***) von einem *Chlorochytrium Cohnii*, welches in verschiedenen Meeresalgen zu leben pflegt, einen Versuch einer Entwickelungsgeschichte gegeben. Beide, Cohn wie Wright, haben zwar ihren Arbeiten ganz geistreiche, wenn

*) Kryptogamen-Flora v. Schlesien. Bd. II. S. 102.

**) Bot. Ztg. 1875. S. 117.

***) The Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXVI. 1877. p. 355—368.

auch etwas unberechtigte Erörterungen über den Parasitismus ihrer Organismen beigefügt; jedoch die Lebensgeschichte der Algen ist bei beiden ungenügend, bei Cohn mehr durch das, was er davon sagt, bei Wright mehr durch das, was er nicht sagt.

In Folgendem soll der Lebensgang des *Ch. Lemnae,* wie er sich aus meinen Beobachtungen ergeben hat, zuerst dargestellt werden; es wird sich dabei oder darnach die Gelegenheit finden lassen, meinen Vorgängern gerecht zu werden. *Ch. Lemnae* ist eine Alge von sehr wechselnder äusserer Gestalt, bald kugelig, bald elliptisch (Fig. 1), vielfach sehr unregelmässig, eckig, lappig, gekrümmt; sie zeigt jedoch nicht durchgehend das Streben, deutlich hervortretende Fortsätze zu bilden, wie manche verwandte Organismen. Sie lebt stets in den Intercellularräumen der subepidermalen Parenchymschicht, sei es die der Oberseite oder die der Unterseite der Sprosse sowie ihrer Stiele. Vorzugsweise gern siedelt sie sich in grosser Menge an dem dünnen der grossen Lufträume entbehrenden vorderen Rande der Thallussprosse an. Bei jedem Individuum zeigt ein kugeliger Cellulosefortsatz, der auf der Oberfläche der Epidermiszellen sitzt, den Ort des Eindringens der Schwärmspore an (Fig. 1, vergl. Cohn l. c. Taf. II. Fig. 2). Die Zellmembran ist mässig dick und hat die gewöhnlichen Cellulosereactionen. Ihr liegt bei jungen Exemplaren eine zart grüne Protoplasmamasse an, in der hier und dort einzelne Amylonkerne zerstreut liegen und die eine grosse zellsafterfüllte Vacuole umschliesst. Mit dem Alter entwickeln sich zahlreiche grüngefärbte Protoplasmastränge, die das Innere durchziehen und sich zu einem zierlichen Netzwerk vereinigen (Fig. 2); die Amylonkerne nehmen an Zahl bedeutend zu; das Maschenwerk des Netzes wird enger, die Farbe geht aus dem lichten Grün in ein Dunkelgrün über. Dann beginnen die Amylonkerne zu zerfallen; der ganze Inhalt füllt sich mit grossen Stärkekörnern, wird dichter und erscheint schliesslich als eine dunkelgrüne grobkörnige Masse. In diesem Zustande verbleiben die Individuen oft wochenlang — ob nothwendiger Weise, weiss ich nicht — bis sie sich zur Zoosporenbildung entschliessen. Jedes Individuum endet bei normalem Lebensgange mit diesem Process sein Leben, ohne vorher eine vegetative Theilung erfahren zu haben. Die Beobachtung der Zoosporenbildung ist bei dieser Alge ziemlich schwierig, nicht blos wegen der dunkeln Färbung und Dichtheit des Inhaltes und der durch die darüber und darunter liegenden *Lemna*gewebe noch vermehrte Unklarheit, sondern vor Allem durch die grosse Empfindlichkeit und Lebenszartheit des Organismus; es gelingt sehr schwer, ein einzelnes Individuum längere Zeit zu cultiviren. Jedoch so viel geht mit Sicherheit aus den Beobachtungen hervor, dass die Zoosporen durch wiederholte Zweitheilung des Protoplasma hervorgehen. Die erste Theilung zeigt sich an durch das Auftreten einer zarten Linie, welche die Inhaltsmasse in zwei gleich grosse Theile theilt, die sich häufig kaum am Rande durch eine wenig tief einschneidende Kerbe als getrennt erweisen (Fig. 3*a*). So bleibt es während mehrerer Stunden; doch zeigt die Beobachtung, dass fort und fort Veränderungen und Umlagerungen in der Zelle vor sich gehen. Dann tritt eine zweite Theilungsfurche rechtwinklig zur ersten auf (Fig. 3*b*); darauf wird jeder Quadrant durch eine radial gerichtete Wand getheilt (Fig. 3*c*). Nach der nächsten Theilung fangen die Theilungsproducte an sich deutlich von einander zu sondern; in den meisten Fällen lässt jedes derselben eine helle Mitte von dem dichteren Rande unterscheiden, wodurch die Zellen ein sehr charakteristisches Aussehen erhalten (Fig. 3*d*). Die nächsten Theilungen gehen nun regelmässig weiter bis zur schliesslichen Bildung der Zoosporen. Die genaueren Details entziehen sich der Beobachtung. Wie viel Theilungen geschehen müssen, bis die letzten Producte derselben zu Zoosporen werden, kann ich nicht angeben. Die Zeit, die von der ersten Theilung an bis zum Austritt der Zoosporen verläuft, beträgt 4—5 Tage.

Die Zoosporen werden normalerweise in den frühen Morgenstunden frei; je mehr die Jahreszeit vorrückt, um so später, im Juli z. B. zwischen 5 und 6 Uhr, im September zwischen 7 und 8 Uhr Morgens. Der Austritt kommt dadurch zu Stande, dass die gallertartige Masse, die die Zoosporen stets umhüllt, deren Ursprung mir nicht klar ist, unter Wasseraufnahme stark quillt, die Membran an einer Stelle zum Platzen bringt, dann ebenfalls das darüber liegende *Lemna*gewebe durchbricht und nun langsam die an und für sich noch unbewegliche Zoosporenmasse nach aussen bewegt. Je mehr diese an der Oeffnung des Sporangiums sich zu einer Kugel gestaltet, fangen die Zoosporen an, sich zu bewe-

gen; durch das gegenseitige Drängen und Stossen derselben wird die Gallerthülle ausgedehnt. Jetzt sieht man ganz langsam je zwei der kleinen Zoosporen einander sich nähern, zuerst an einander herumtasten, sich mit ihren Spitzen berühren und zu einem biscuitförmigen Körper verschmelzen. Plötzlich beginnt ein tolles Durcheinanderwirbeln dieser Paare, die sich fort und fort um sich selbst kreiselnd herumdrehen; während dieser wirbelnden Bewegung legen sich die an den Spitzen verbundenen Schwärmer seitlich an einander und verschmelzen zu einer einzigen grossen Zygozoospore (Fig. 4, 6*a-d*). Die gebildeten Zygozoosporen eilen nach der Peripherie der Gallerthülle, lebhaft sie mit ihren Spitzen zu durchbohren strebend; die Hülle löst sich auf und die Schwärmer eilen ins Freie. So findet innerhalb der Gallerthülle eine Copulation der Zoosporen aus demselben Muttersporangium statt. Die Zoosporen vor der Copulation haben eine regelmässig birnförmige Gestalt mit farbloser Spitze, an der zwei Cilien sitzen (Fig. 5); die Zygozoosporen sind von fast kugeliger Form mit abgerundetem vorderen Ende, an dem vier Cilien angeheftet sind. In dem zartgrünen Protoplasma finden sich kleine Stärkekörner (Fig. 7). Sehr häufig geschieht es, namentlich bei den auf dem Objectträger einige Zeit cultivirten Exemplaren, dass die Zygozoosporen nicht die Fähigkeit haben, die Gallerthülle zu durchbrechen; sie bewegen sich wohl in ihr mehrere Stunden hindurch; sie gehen schliesslich stets zu Grunde ebenso wie alle diejenigen, die frei im Wasser sich bewegen, aber keine *Lemna trisulca* finden können.

Was die Darstellung der Zoosporenbildung durch Cohn betrifft, so stellt er sie sich als einen ähnlichen Vorgang wie bei *Synchytrium* vor. Durch freie Zellbildung sollen aus jeder Zelle eine Menge von Tochterzellen entstehen, die aber in diesem Falle keine Zellmembran ausscheiden; aus den Tochterzellen gehen die Zoosporen auf eine nicht näher angegebene Weise hervor. Den Austritt der Schwärmer, die Copulation, die Zahl der Cilien hat er nicht beobachtet; er hat nur die Zygozoosporen gesehen. Doch behauptet er — und in der Diagnose der Gattung bei Kirchner*) ist diese Angabe übergegangen —, dass jede Zelle röhrenförmige Fortsätze aussendet, die die Epidermis durchbrechen und durch welche die Zoosporen ins Freie treten; er meint

*) l. c. S. 102.

auch, dass in manchen Fällen solche Austrittsröhren durch einfache Ausweitung der ursprünglichen Cellulosefortsätze entstehen; beides muss ich nach meinen Beobachtungen für sehr zweifelhaft halten.

Wright gibt bei seiner Arbeit nichts über Zoosporenbildung an; er hat zwar kleinere und grössere Zoosporen gesehen, was auf eine Copulation möglicherweise hindeutet; jedoch hat er nicht eine solche beobachtet. Die Zoosporen sollen nach ihm zuerst farblos sein, erst später grün werden; auch zeichnet er die kleinen sowie die grossen mit einer Cilie ab*). Jedenfalls bedürfen diese Angaben sehr einer gründlichen Nachuntersuchung; bis jetzt weiss man nicht, ob dieses *Chlorochytrium Cohnii* überhaupt zu der Gattung gehört oder nicht.

Die Zygozoosporen schwärmen eine kurze Zeit lang — nachweisbar manchmal nur $1/4$ Stunde — im Wasser frei umher und begeben sich dann auf die Epidermis der *Lemna trisulca* und zwar wie Cohn richtig angibt, stets auf die Grenze zweier Epidermiszellen. Hier mit ihrem cilientragenden Ende an das Gewebe angedrückt, drehen sie sich kreiselförmig bald schneller, bald langsam, bis ihre Bewegung allmählich zu einem langsamen Hin- und Herschieben herabsinkt. In einem Falle dauerte die ganze Bewegung nur $1\,1/4$ Stunde, in anderen 2—3 Stunden, bisweilen noch mehr. Zur Ruhe gekommen, besitzt die junge Zelle schon eine Membran; die früher vorhandenen Stärkekörner sind fast verschwunden, das chlorophyllführende Plasma bildet eine zartgrüne wandständige Schicht; schon im Laufe desselben Tages wird ein Amylonkern gebildet. In diesem Zustande verbleibt die Zelle, soweit man aus den Resultaten der Cultur schliessen darf, ungefähr 24 Stunden oder noch mehr; erst am zweiten oder dritten Tage konnte das Eindringen beobachtet werden (Fig. 8*a*). Durch einen langsam vordringenden farblosen Fortsatz wurden die beiden an einander stossenden Epidermiswände aus einander gedrängt; der Fortsatz erweitert sich allmählich und nimmt den langsam hinüberfliessenden Inhalt in sich auf (Fig. 8*b*). So bleibt dann aussen ein farbloser kugeliger Theil auf der Epidermis sitzen, der bei der Weiterentwickelung sehr bald durch Zellstoffablagerung zu einer festen concentrischen Masse sich gestaltet. Der eingedrungene Theil wächst dann zu den am Eingange erwähnten

*) l. c. Taf. IV. Fig. 5*c*, *b*.

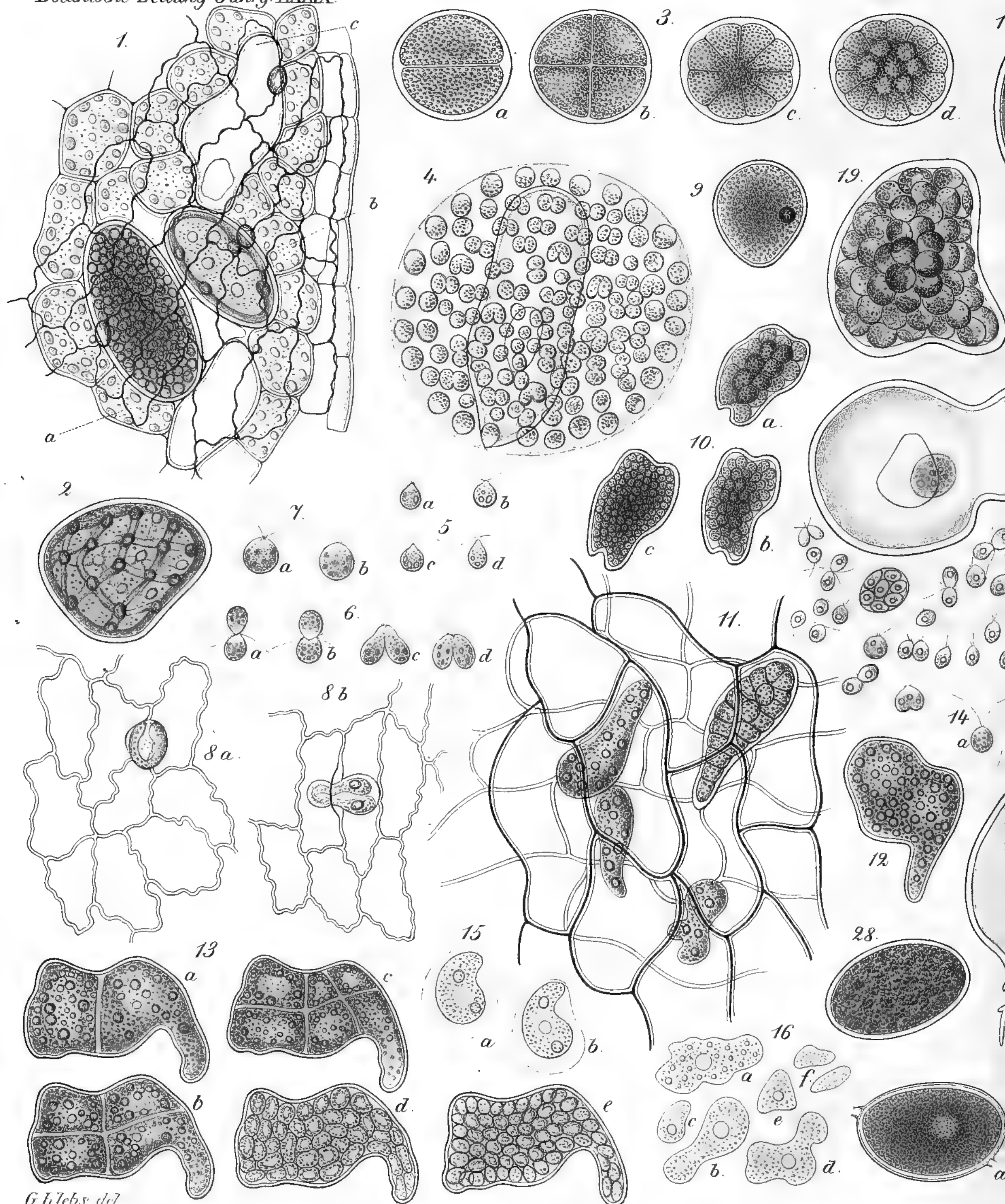
jungen Individuen heran, die weiterhin denselben Entwickelungsgang zeigen.

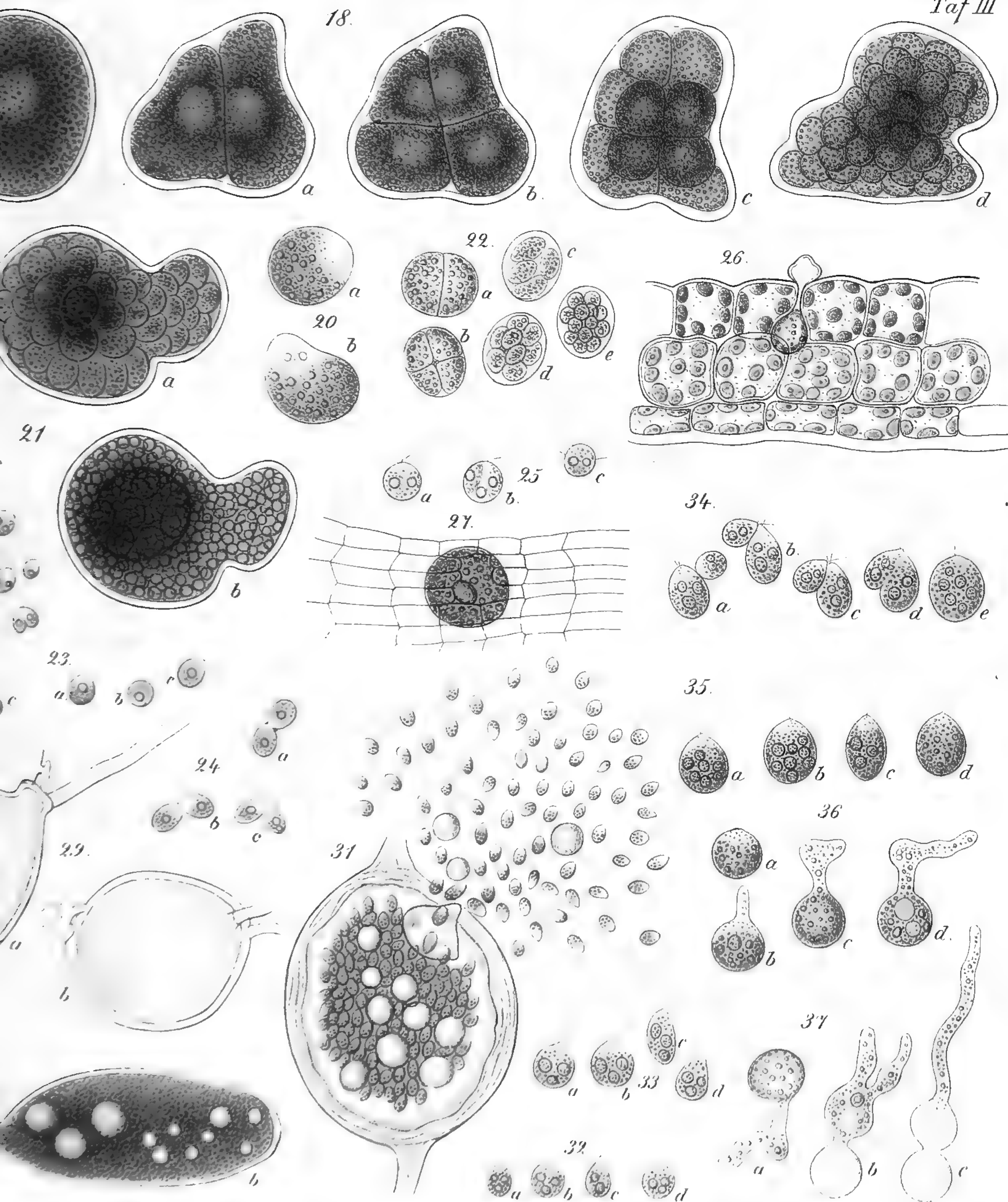
Wenn man das Recht hat, die Copulation der Zoosporen als einen Sexualact aufzufassen — und nach den jetzt waltenden Anschauungen hat man dazu unbedingt das Recht —, so verläuft das Leben dieser Species während der der Vegetation günstigen Zeit in einer steten Aufeinanderfolge von Geschlechtsgenerationen. Es fragt sich, wie der Organismus den Winter überdauert. Bei Kirchner*) wird angegeben, dass von *Chlorochytrium Lemnae* Dauerzellen mit dicker Zellwand beobachtet worden sind; mit welchem Recht er diese dazu rechnet, wird nicht gesagt. Sehr wahrscheinlich gehören diese Ruhezustände einem weiter unten zu besprechenden Organismus und nicht zu *Ch. Lemnae*. Nach meinen Beobachtungen verhält sich die Sache so: Gegen den Winter hin fallen die *Lemna*sprosse auf den Boden der Gewässer oder der Culturgläser und die einzelnen Individuen des *Ch. Lemnae* werden zu Dauerzellen, die sich durch den dichten, mit Stärkekörnchen vollgepfropften Inhalt auszeichnen (Fig. 9). In diesem Zustande können die Zellen ruhig das Austrocknen ertragen, welches sie auch in den kleinen Sümpfen in der Umgegend von Strassburg häufig ertragen müssen. Im Frühjahre entstehen aus den Dauerzellen auf dieselbe Art und Weise, wie sie im Vorhergehenden beschrieben, die Zoosporen, die sich auch genau so verhalten wie die der Sommergenerationen (Fig. 10 *a—c*). Dieser Dauerzustand scheint mir nicht ein dem Entwickelungsgange der Species innerlich nothwendiger zu sein, sondern nur eine Anpassungserscheinung an die äusseren Verhältnisse.

b) *Chlorochytrium Knyanum.*

In Kirchner's Algenflora**) wird eine zweite Art von *Chlorochytrium* als *Knyanum* beschrieben; es soll vollständig dem *Ch. Lemnae* gleichen, nur dass bei dem ersteren die eingedrungenen Zellen keinen Celluloseknopf bilden, der auf der Epidermis zurückbleibt. Eine nähere Beschreibung sowie Abbildung existirt nicht davon. Doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich eine sehr häufig lebende Wasserpflanzen bewohnende Alge damit identificire, die viel Verwandtes mit *Ch. Lemnae* hat und keinen Celluloseknopf besitzt. Die Zellen des *Ch. Knyanum* — hauptsächlich beobachtet in *Lemna minor* und *gibba* — zeigen bei sehr grosser Mannigfaltigkeit der äusseren Gestalt fast immer eine mehr oder weniger deutlich vorgezogene halsartige Verlängerung (Fig. 11, 12). Der Bau der Zellen ist im Wesentlichen wie bei *Ch. Lemnae*; die Zoosporenbildung geht ebenfalls genau so vor sich wie bei dieser Art; und hier ist ausserordentlich deutlich die successive Zweitheilung zu beobachten (Fig. 13 *a—e*). Die Zoosporenbildung lässt sich bei *Ch. Knyanum* sehr leicht von Anfang bis zu Ende verfolgen; im Allgemeinen verläuft sie schneller als bei *Ch. Lemnae*, gewöhnlich innerhalb 24 Stunden. Der Austritt der Zoosporen erfolgt ebenso wie bei *Ch. Lemnae*; niemals entweichen etwa die Zoosporen durch die halsartigen Verlängerungen; an einer beliebigen Stelle der Membran bricht die Zoosporenmasse, eingehüllt in eine Gallerthaut, heraus. Ein wesentlicher Unterschied tritt aber nun auf; nie ist von mir eine Copulation der Zoosporen beobachtet worden weder innerhalb der Gallerthülle noch ausserhalb im freien Wasser. Die Zoosporen sind etwas anders gestaltet wie bei *Ch. Lemnae*; sie sind ihrer Form nach etwas zusammengedrückt-elliptisch; an der farblosen Spitze sitzen zwei Cilien (Fig. 14 *a-c*). Nach kürzerer oder längerer Bewegung kommen die Schwärmsporen zur Ruhe. Das Eindringen derselben in die ihnen zur Wohnung dienenden Pflanzengewebe geschieht an sehr verschiedenen Stellen bald durch Spaltöffnungen, bald durch andere mehr zufällige Oeffnungen; ob sie so direct die Wände zweier Epidermiszellen aus einander drängen können, wie die Zygozoosporen von *Ch. Lemnae*, habe ich nicht sicher nachweisen können. Die Zoosporen lassen sich auch frei cultiviren; sie umgeben sich dann später ausser mit einer Membran, noch mit einer besonderen Gallerthülle (Fig. 15 *a, b*). Während der der Vegetation günstigen Zeit pflanzt sich die Art sehr lebhaft durch die ungeschlechtlichen Zoosporen fort. Gegen den Winter hin fallen die Zellen in einen Ruhezustand, der ganz wie derjenige von *Ch. Lemnae* beschaffen ist. Im Frühjahre bilden diese Dauerzellen wieder durch Zweitheilung ungeschlechtliche Zoosporen. Ob vielleicht die Dauerzellen aus einem Product der Copulation von zwei Zoosporen hervorgehen, diese Frage hat mich lebhaft beschäftigt; das Resultat ist bis jetzt rein negativ. Bis zur Lösung der Frage muss auch die definitive Entscheidung über die Verwandtschaftsbeziehungen von *Ch. Lemnae* und *Knyanum* aufgeschoben werden. Man könnte sich

*) l. c. S. 102. **) ebenda.


1.
a
b
c
2.
3.
a
b.
c.
d.
4.
5
a
b
c
d
6.
a
b
c
d
7.
a
b
8 a.
8 b
9
10.
a.
b.
c
11.
12.
13
a
b
c
d.
e
14
a
15
a
b.
16
a
b.
c
d.
e
f
19.
28.
G. Klebs del.



C F Schmidt. lith

vorstellen, dass das letztere nichts weiter als eine ungeschlechtliche Form des ersteren wäre.

Mehrjährige Culturen haben dieser Vorstellung bisher nicht entsprochen.

Das *Ch. Knyanum* ist von mir in *Lemna minor* und *gibba*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, niemals in *Lemna trisulca* beobachtet worden.

Aehnlicher Organismen wie das *Ch. Knyanum* gibt es noch eine Menge, vielleicht vielfach nur Standortsvarietäten desselben. Eine solche Form ist z. B. das *Ch. pallidum* (Fig. 16 *a-f*); es sind dies sehr kleine, zartgrüne Zellen von meist rundlicher lappiger Gestalt, die zwischen den Zellen in allen Gewebeschichten von *Lemna trisulca* leben. Der Bau der Zellen ebenso wie Bildung und Gestalt der Zoosporen ist wie bei *Ch. Knyanum*. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Anatomische Untersuchung der Vegetationsorgane von Salvadora. Von L. Kolderup-Rosenvinge. Mit 2 Tafeln.

(Abdruck aus den Verhandlungen der königl. dän. Akademie der Wissenschaften.)

Diese, im Originale dänische, jedoch mit einem französischen Resumé versehene Arbeit berichtet über einige interessante anatomische Vorkommnisse bei *Salvadora persica* L. In erster Linie hervorzuheben ist die in Stamm und Wurzel, sowie in den Blattstielen und in den Blatt-Mittelrippen vorhandene Einstreuung von Weichbastgruppen in den Holzkörper. Dieselben, vom Verf. interxyläre genannt, entstehen an der Innenseite des Cambiums, indem dieses stellenweise seine holzbildende Thätigkeit vorübergehend einstellt, um Weichbast zu erzeugen. Die Grösse dieser im Holz gelegenen Weichbastgruppen ist ungleich und die Vertheilung der letzteren zeigt im Stamme keine Regelmässigkeit, während sich in der Wurzel eine Anordnung in concentrische Ringe wahrnehmen lässt, wobei einzelne Gruppen durch parenchymatisches Zwischengewebe mit einander verbunden erscheinen. Ausserdem bildet das Cambium aber auch auf seiner Aussenseite normalen, d. i. siebröhrenhaltigen Bast. Dies ist bei den untersuchten Arten von *Strychnos*, welche in gleicher Weise entstandene Weichbastgruppen im Holzkörper führen, bekanntlich nicht der Fall, vielmehr enthalt hier der vom Cambium nach aussen abgeschiedene secundäre Bast nur Parenchym und Krystallschläuche, keine Siebröhren.

Verf. zieht ausserdem noch die Nyctagineen und *Mesembryanthemum* zum Vergleiche herbei, bei welchen Pflanzen ein extrafasciculares Cambium an seiner Innenseite abwechselnd collaterale Gefässbündel und gefässloses Zwischengewebe, an seiner Aussenseite aber keinen, oder nur aus Parenchym bestehenden Bast erzeugt. Das Cambium der *Salvadora* jedoch ist, wenn man von der zeitweisen Bildung interxylärer Bastgruppen absieht, nach Anlage und Function durchaus normal.

Ausserdem beobachtete Verf. in subepidermalen Zellen beider Blattflächen Krystalldrusen, welche sich bei genauerer Untersuchung als nicht aus oxalsaurem Kalk bestehend erwiesen, vielmehr einem »organischen« Kalzsalze angehören dürften. Einzelkrystalle von gleicher Beschaffenheit fanden sich in der Rinde, im Marke, in den Markstrahlen und im Baste von Stamm und Wurzel. In jungen Stengeltheilen enthält jede Markzelle eine Krystalldruse, jede Markstrahlzelle einen Einzelkrystall, und solche sind auch in vielen Rindenzellen anzutreffen. Das Mark, und grösstentheils auch die Markstrahlen, älterer Stengel erscheinen jedoch krystallfrei. Ob die Substanz dieser Krystalle das bei *Salvadora* fehlende Kalkoxalat vertrete, wagt Verf. nicht zu entscheiden. Uebrigens fanden de Vries und Sorauer Krystalle von ähnlichen Reactionen (u. a. Löslichkeit in kochendem Wasser) in der jungen Kartoffelknolle.

Verf. macht genauere Angaben über die Entstehung der Siebröhrenglieder aus dem Cambium. Nach seinen Beobachtungen liefert hierbei eine Mutterzelle durch wiederholte Längstheilung in ungleich weite Tochterzellen neben mehreren Siebröhrengliedern mit diesen an Länge gleiche, aber weit schmälere Elemente, welche Verf. für identisch hält mit den vom Referenten für die Siebröhren von *Vitis*, *Cucurbita* und *Lagenaria* beschriebenen »Geleitzellen«*). Verf. verwirft übrigens diesen Namen, da derselbe schon von Russow zur Bezeichnung ganz anderer Zellen bei den Gefässkryptogamen verwendet worden sei, und will ihn durch »Adjunctivzellen« (Adjunctivceller, cellules adjonctives) ersetzt wissen. Ref. möchte hiergegen geltend machen, dass obiger, allerdings zuerst von Russow gebrauchter Name sich in dem Sinne, welchen dieser Autor ihm beilegte, keineswegs in der botanischen Litteratur eingebürgert hat. Russow's Vorgang, die Parenchymzellen der primären »Leitbündel« — nicht nur der Gefässkryptogamen, sondern auch sämmtlicher Phanerogamen **) — »Geleitzellen« zu nennen, hat, so viel Ref. weiss, keine Nachahmer gefunden ***), ob mit Recht oder Unrecht, möge hier unerörtert bleiben. Ref. hielt es nun angesichts dieser Thatsache für erlaubt, von »Geleitzellen der Sieb-

*) Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. S. 4 ff.

**) Russow, Vergl. Unters. S. 8.

***) Vergl. Sachs, Lehrbuch. IV. Aufl. S. 114, Anm. 2. — de Bary, Vergl. Anatomie. S. 357 ff.

röhren« zu sprechen. Ob er sich hierbei im Irrthum befand, wird die Folge lehren. Zunächst möchte er jedoch des Verf. Worte: »Le nom de »Geleitzellen« employé par Mr. Wilhelm ne peut être adopté« nur als Ausdruck einer individuellen Auffassung gelten lassen. K. Wilhelm.

On the Classification of Cryptogams. By A. W. Bennett. — A Reformed System of Terminology of the Reproductive Organs of the Thallophyta. By A. W. Bennett.
(Journ. Linn. Soc. Vol. XX.)

Der erste Aufsatz bietet keinerlei wesentlich neue Gesichtspunkte und kann als durch den Aufsatz »Ueber Systematik der Thallophyten« in Nr. 1 ff. der Bot. Ztg. erledigt, angesehen werden.

Im zweiten Aufsatz schlägt Verf. eine einheitliche Benennungsweise für die reproductiven Organe der Thallophyten vor. Er behält den Ausdruck Sporen für alle ungeschlechtlichen einzelligen Vermehrungsorgane der Pflanzen bei und erklärt sich gegen die Definition von Sachs, der als Sporen nur solche Fortpflanzungsorgane bezeichnet, die mittelbar oder unmittelbar in Folge eines Befruchtungsactes entstehen. Verf. meint nämlich, es wäre an Sachs' Vorschlag auszusetzen, dass dadurch mit dem Fortschreiten der Kenntnisse in Bezug auf die geschlechtliche Befruchtung der Thallophyten ein steter Wechsel in der Benennungsweise der Vermehrungsorgane derselben nothwendig würde. Dieser Einwand ist von geringem Gewicht. Von grösserem Belang wäre es, wenn, wie ja durch neuere Untersuchungen wahrscheinlich geworden ist, die »Sporen« der Basidiomyceten und anderer Pilze nicht als mittelbares Product einer geschlechtlichen Befruchtung angesehen werden dürften. Immerhin scheint es Ref. wünschenswerth, die Hauptfructification einer Pflanze, die ein nothwendiges Glied in dem normalen Entwickelungsgange derselben darstellt, von den anderen, nicht immer nothwendig auftretenden, accessorischen Vermehrungsarten zu unterscheiden. Es ist dabei von geringerer Bedeutung, ob man für erstere den Ausdruck »Sporen« oder ein Compositum dieses Wortes gebraucht. Verf. schlägt weiterhin für alle männlichen Organe der Thallophyten den Ausdruck Antheridium, für die männlichen Befruchtungskörper die Namen Antherozoiden und Pollinoiden vor, die Namen der Behälter, in denen die weiblichen Zellen gebildet werden, sollen auf -gonium ausgehen. Die Namen der weiblichen Zellen selbst auf -sphaere, und endlich das Product der Befruchtung einen Namen führen, der auf -sperm ausgeht. Bei näherer Betrachtung findet man indessen im System des Verf. selbst zahlreiche Inconsequenzen. Ref. glaubt, dass, wenn auch die Terminologie der reproductiven Organe der Thallophyten vereinfacht und verbessert werden kann, doch die Forderung einer einheitlichen Bezeichnung aller homologen Organe ungerechtfertigt ist und leicht zu pedantischen und schleppenden Wortneubildungen führen dürfte, deren Nutzen für die Wissenschaft sehr fraglich erscheint.

Askenasy.

The Characeae of America. By Timothy F. Allen. (Boston, S. E. Cassino. Part 1 et 2.)

Dieses Werk über die Characeen Amerikas erscheint in Lieferungen in Folioformat, von denen bis jetzt zwei veröffentlicht wurden. Jede Lieferung enthält drei Tafeln mit sehr sauber ausgeführten Abbildungen von Characeen in Farbendruck; jede Form wird in natürlicher Grösse, ferner einzelne Theile in passender Vergrösserung abgebildet. Der zugehörige Text (bisher 14 S.) enthält eine ausführliche und gründliche Beschreibung der abgebildeten Formen, wobei die Schriften anderer Forscher, insbesondere die grundlegenden Arbeiten A. Braun's, sorgfältige Beachtung finden.

In den ersten beiden Lieferungen sind folgende Formen beschrieben: *Chara Gymnopus* A. Br. var. *elegans*, *Ch. crinita* Wallr. var. *americana*, *Ch. coronata* A. Br. var. *Schweinitzii*, *Nitella flexilis* Ag., *N. fl.* var. *nidifica* Wallm., *N. fl.* var. *crassa* A. Br. und *N. tenuissima* Desv.

Das schön ausgestattete Werk wird nicht blos den amerikanischen, sondern auch den europäischen Freunden der interessanten Familie vielfachen Nutzen und Belehrung darbieten. Askenasy.

Additamentum ad indicem seminum horti botanici reg. Berolinensis 1880. Enumeratio specierum, varietatum, formarum quae in Catalogis seminum omnium hortorum botanicorum per annos 1850-1879 descriptae aut amplius tractatae sunt. Auctore Ign. Urban, Phil. Dr. Berolini 1881. 70 p. in-8°.

Eine nach de Candolle's System geordnete Aufzählung aller Arten, Formen und Varietäten von Phanerogamen und Gefässkryptogamen, welche von 1850—1879 in den Samenkatalogen aller botanischen Gärten beschrieben oder kritisch besprochen worden sind. Möglichste Vollständigkeit in seinem Verzeichnisse zu erreichen, war dem Verf. einmal durch den Schatz von Katalogen erleichtert, welche der Berliner botanische Garten besitzt, und ferner unterstützten ihn viele Gartenanstalten durch liberale Zusendung ihrer jährlichen Samenverzeichnisse.

Bei jeder Art ist ausser dem betreffenden Katalogcitat, wo ihre Beschreibung oder Besprechung zu

finden ist, auch das Vaterland angegeben, ein höchst dankenswerther Zusatz schon aus dem Grunde, dass wohl die wenigsten Systematiker in der Lage sind, die Gartenkataloge in einiger Vollständigkeit zur Hand zu haben, und gerade bei Gartenpflanzen die genaueren Daten festzustellen häufig sehr schwer ist. Die Gattungen und Arten sind innerhalb jeder Familie nach dem Alphabet geordnet.

Das vorliegende Verzeichniss ist eine sehr dankenswerthe Arbeit, deren Werth Alle schätzen werden, die in botanischen Gärten zu thun haben und besonders die, welche mit dem Aufstellen oder Verificiren von Samenkatalogen betraut sind.

Nach ungefährer Schätzung des Referenten sind in Dr. Urban's Verzeichniss circa 2300 Arten, Formen oder Varietäten aufgeführt. F. Kurtz.

Ueber Geysirs und nebenan entstehende verkieselte Bäume. Von Otto Kuntze.

Im Ausland 1880. S. 361-364, S. 390-393, S. 669-672, S. 684—689.)

Der Verf. theilt hier seine auf weiten Reisen gesammelten reichen Erfahrungen über Geysirs mit und geht im zweiten Kapitel auch zur Frage der Verkieselung von Bäumen über. Im U. St. Nationalpark am Boiling Lake Geysir beobachtete Kuntze, dass da, wo das heisse Geysirwasser hingelaufen war, die Bäume der Blätter, Rinde und vieler Aeste beraubt waren, dass die Kieselsäurelösung aber das Holzgewebe der stehenden oder später umgefallenen Bäume mehr weniger durchdrungen hatte und dass an der Luft eine von aussen nach innen fortschreitende Erhärtung der Kieselgallerte stattfand. Dadurch fand der Verf. die Entstehung der verkieselten Bäume erklärt und die alte Ansicht, als ob die Verkieselung unter Wasser entstehe, widerlegt. In analoger Weise erklärt der Verf. auch die Verkieselung der postcarbonischen Baume (hauptsächlich Araucariten, ferner Farne, Cycadeen und Casuarinen, zu welchen *Arthropitys* und *Calamodendron* gerechnet werden). Die Verkieselung erfolgte in situ, wofür auch der verkieselte Waldboden, wie er z. B. bei Chemnitz vorkommt, spricht. Verkieselung auf kaltem Wege, wie sie etwa an der Trajansbrücke bei Belgrad vorkommt, ist nicht denkbar, da während der zur Verkieselung erforderlichen unendlich langen Zeit die Holzfaser längst ganz hätte zerstört werden müssen. Durch Experimente constatirte ausserdem der Verf. das Aufsteigen von Säften in noch nicht gänzlich abgestorbenem Holze.

Ganz anders verhalten sich die structurlos versteinerten Bäume, eigentlich nur Steinkerne, bisweilen noch mit verkohlter Rinde, welche der Verf. als »Füllmassenbaume« bezeichnet. Die echten Steinkohlenbäume, Sigillarien und Lepidodendren, kommen nie verkieselt, sondern stets als Füllmassenbäume vor und da nach der Beobachtung des Verf. die verkieselten Bäume nur auf dem Lande in situ in der Nähe von Geysirs entstehen, so schliesst derselbe, dass die erwähnten Steinkohlenbäume nebst Stigmarien, Knorrien u. s. w., soweit sie als selbständige Pflanzen anzusehen sind, nur frei auf dem Ocean schwimmende Pflanzen sein konnten, welche beim Untersinken sich lagerartig vertheilten und mit der Füllmasse ausfüllten. Für diese Ansicht, welche schon früher freilich vielfach im Gegensatze zu bestehenden Anschauungen vom Verf. ausgesprochen wurde, führt derselbe neben anderen Gründen auch z. B. die gleichzeitige Einlagerung von Thierleichen zwischen diese Füllmassenbäume an. G.

Sammlungen.

F. de Thuemen, Mycotheca universalis. Cent. XIX. Wien, Austriae, 1881.

Im Selbstverlag des Herrn Lehrers W. Schemmann in Annen in Westfalen erscheint ein unter Mitwirkung verschiedener Botaniker herausgegebenes »Herbarium wenig verbreiteter, seltener und kritischer Pflanzen Deutschlands und der angrenzenden Länder.«

Lehrer Seyerlen in Biberach bei Ulm gibt heraus: 1) Grasherbarien, bestehend aus Gramineen, Juncaceen, Cyperaceen, 1.-5. Serie à 50 Species. 2) Kryptogamenherbare, 1.-10. Serie à 50 Species. 3) Landwirthschaftliches Herbar, 75 Species. 4) Alpenpflanzen, 1. Serie. 5) Pharmaceutische Pflanzen, 1. Serie.

Dr. H. R. Göppert, Arboretum fossile. Sammlung von Dünnschliffen fossiler Coniferenhölzer der palaeozoischen Formation, gefertigt von Voigt und Hochgesang in Göttingen. Rothestrasse 13. Preis der Sammlung 65 *M.*

Joannes Kunze, Fungi selecti exsiccati. Cent. II. Von dieser Sammlung liegt die vor Kurzem vollendete 2. Centurie vor. Dieselbe enthält Pilze aus fast allen Ordnungen, soweit sich dieselben als Exsiccaten behandeln lassen, mit Ausnahme der Tuberaceen (und Myxomyceten). Sie sind zum grössten Theil, jedoch nicht ausschliesslich, in dem Florengebiete des Wohnortes des Herausgebers, Eisleben, Provinz Sachsen, gesammelt. Von neuen Formen sind zu nennen u. A.: *Diaporthe Zopfii, Faberi, Thyridium Faberi, Laestadia Niesslii, Sphaerella assimilata, Asteroma Roumeguèri.* Im Uebrigen meist nicht grosse Seltenheiten, aber interessante Formen, und die Bestimmungen, soweit controlirt, correct. Hierdurch und ganz besonders durch Reichlichkeit guter instructiver Exemplare ist die Sammlung ausgezeichnet, und daher besonders Solchen zu empfehlen, welche die Exemplare nicht blos besitzen und anschauen, sondern zur Untersuchung und Belehrung benutzen wollen. dBy.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 3. — J. Velenovský, Ueber die vergrünten Eichen von *Alliaria officinalis* Andrz. Mit Tafel I. — Sitzungsberichte des bot. Vereins in München. — **Nr. 4.** — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.). — **Nr. 5.** — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Forts.). — G. Limpricht, Ueber

Gymnomitrium adustum N. v. E. — O. Böckeler, Kritische Bemerkungen über d. Bestimmung, welche einer Anzahl westindischer Riedgräser zu Theil geworden ist. — **Nr. 6.** — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — C. Kraus, Untersuchungen über den Säftedruck der Pflanzen (Schluss).

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 3. — H. Wawra, Neue Pflanzenarten, gesammelt auf den Reisen der Prinzen von Sachsen-Coburg und beschrieben von —. — M. v. Sardagna, Beiträge zur Flora des Trentino. — E. Fiek, Ueber das Vorkommen von *Crocus vernus* Wulf. in den Sudeten. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum (Forts.). — H. Wawra, Reise Ihrer königl. Hohheiten, der Prinzen August und Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. — Schulzer v. Müggenburg, Antwort auf Herrn Hazslinszky's Hymenomycetologisches in der österr. bot. Zeitschrift 1881. Nr. 2. — v. Borbás, Beiträge zur floristischen Litteratur Ungarns (Forts. u. Schluss). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** J. Bubela, Floristisches aus der Umgebung von Bisenz in Mähren: Blühende Pflanzen am 1. Januar.

Bericht über die III. Versammlung des westpreuss. bot. zool. Vereins zu Neustadt in Westpr. 18. Mai 1880. — Bail, Ueber das Vorkommen von *Tuber*-Arten u. einem *Exoascus* auf Pappeln in der Nähe von Oliva. — Schumann, Pflanzen aus d. Umgebung Olivas. — Eggert, Pilze und Phanerogamen aus der Umgegend von Danzig. — Hielscher, Botanische Excursionen im Strassb. Kreise. — S. S. Schultze, Botanische Excursionen im Kreise Karthaus 1879-1880. — A. Treichel, Knollen an den Rhizomen von *Equisetum arvense* L. — Ders., Ueber *Polycistes aeruginosa* Kütz. — Ders., Wurzelanschwellung an *Sarothamnus Scoparia* Koch. — Ders., Ueber saponinartige Eigenschaft der *Herniaria glabra* L. — Ders., Volksthümliches aus der Pflanzenwelt, besonders für Westpreussen I. — Ders., Polnisch-westpreussische Vulgärnamen v. Pflanzen.

Bulletin de la Société botanique de France. 1880. T. XXVII. Session extraordinaire à Bayonne. 1880. Juillet. — E. Bonnet, Notes sur quelques plantes rares et description de quelques hybrides nouvelles: *Seseli Sibthorpii* Godr. et Gren., *Centaurea Calcitrapo-paniculata* Bonnet, *Cent. Brosseana* Bonnet, *Phyteuma Halleri* All. var. *coerulescens* Bonnet, *Mercurialis tomentoso-ambigua* Bonnet. — Blanchet, Note sur la présence et l'extension du *Stenotaphrum americanum* Schrank aux environs de Bayonne. — Franchet, Note de quelques plantes de France rares ou peu connues: *Rusa macrantha* Desp., *Asperula Cauviniae* Diard., *Centaurea Monellii*, *Cent. ligerina*, *Lindernia pyxidaria* All., *Ilysanthes gratioloides*, *Carex microstachya* Ehrh. — Sieutaud, Sur l'herborisation faite à St. Esprit. — Boullu, Sur l'herborisation faite à Biarritz. — X. Gillot, Compte rendu des herborisations faites dans le Pays Basque. — J. A. Richter, Liste des plantes recueillies de 1870 à 1874 et de 1876 à 1880, dans un rayon de 10 Kilomètres, autour de Saint-Jean Pied-de-port. — E. Bonnet, Sur l'herborisation faite aux environs de Dax. — Id., Sur l'excursion faite aux environs immédiats de Bayonne. — A. Boullu, Sur l'herborisation faite à la Rhune. — P. Petit, Liste des Diatomées récoltées à l'ascension de la Rhune. — Blanchet, Sur l'herborisation faite au Boucau. — Bonnet, Sur les collections publiques et privées de la région bayonnaise.

Brebissonia, Revue de Botanique cryptogamique. Rédigée par G. Huberson. **III. Année. Nr. 7. 1881.** — E. Mer, De l'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de réproduction de l'*Isoetes lacustris*. — E. Prilleux, Hypertrophie et multiplication des noyaux dans les cellules hypertrophiées des plantes.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 17. 29. April 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: G. Klebs, Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen (Forts.). — **Litt.:** J. J. Rein, Japan nach Reisen und Studien. — **Neue Litteratur.**

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von
Georg Klebs.

Hierzu Taf. III und IV.

(Fortsetzung.)

II. Endosphaera biennis.

In dem Gewebe der überwinterten abgestorbenen Blätter von *Potamogeton lucens*, welches bei Strassburg in den kleinen Rheinsümpfen in grosser Menge vorkommt, finden sich im Frühjahr grosse chlorophyllhaltige Dauerzellen, meist kugelig oder elliptisch, aber auch dreieckig bis sehr unregelmässig gestaltet (Fig. 17). Sie gehören einem bisher nicht bekannten Organismus an, der als *End. biennis* im Folgenden bezeichnet werden soll. Die Membran derselben ist ausserordentlich dick, sehr deutlich geschichtet in eine äussere festere und eine innere gallertartig aussehende Lage; sie zeigt die gewöhnlichen Cellulose-Reactionen. Der Inhalt dieser Dauerzellen besteht in einem dichten, durch Chlorophyll grüngefärbten Protoplasma, in dem fein vertheilt ein farbloses Oel und sehr zahlreiche kleine Stärkekörnchen eingelagert sind; in der Mitte jeder Zelle findet sich ein weniger dichter, hell durchschimmernder Raum.

Bringt man die alten Blätter, die solche Dauerzellen enthalten und die, wie es in diesem Jahr der Fall war, mehrere Monate trocken gelegen hatten, in frisches Wasser, so tritt nach einigen Tagen Zoosporenbildung ein. Jede Dauerzelle wird bei normalem Lebensgange zu einem Sporangium. Sie erhalten zuerst ein feinkörniges Gefüge; der helle Fleck in der Mitte tritt scharf hervor. Nach einiger Zeit entschwindet dieser Fleck der Beobachtung, statt dessen zeigt sich eine Theilungsfurche, die Mitte durchschneidend, den Inhalt in zwei Theile sondernd (Fig. 18*a*); sehr bald tritt in jeder Tochterzelle ein etwas kleinerer heller Fleck auf. Nach einigen Stunden folgt die zweite Theilung, senkrecht auf der vorigen; auch jetzt lässt sich in jedem Quadranten der helle Fleck beobachten (Fig. 18*b*). Die nächsten Theilungen lassen sich nicht mehr im Einzelnen verfolgen (Fig. 18*c-d*). Nach der fünften resp. sechsten Theilung ist die ursprüngliche Mutterzelle in eine Anzahl kugeliger Tochterzellen zerfallen, von denen jede sich mit einer zarten Cellulosemembran umgibt und dann bald eine sehr scharfe Sonderung ihres Protoplasmas zeigt, in einen weiss glänzenden, stark ölhaltigen und in einen chlorophyllhaltigen Theil, der viel Stärke umschliesst (Fig. 19, 20 *a*, *b*). In diesem Zustande bietet das Sporangium ein sehr eigenthümliches characteristisches Bild dar (Fig. 19). Allmählich verschwindet die scharfe Sonderung, die Zellen werden gleichmässig grün (Fig. 21*a*) und jede zerfällt durch successive Zweitheilung in eine beschränkte Anzahl von kleinen kugeligen Schwärmern (Fig. 22*a-e*). Schon bei der Bildung der membranumschlossenen Tochterzellen kann man beobachten, wie das Volumen der ganzen Dauerzelle sich mehr und mehr vergrössert, wahrscheinlich durch lebhafte Wasseraufnahme; am wenigsten wird in dem Streben nach Ausdehnung die Zelle durch die darüber liegende, häufig schon abgeblätterte Epidermis gehindert, sie wölbt sich stark nach aussen. Bei der Reife, bei der die Cellulosemembranen der einzelnen Tochterzellen stark aufquellen, durchbricht die sich vorwölbende Spitze der Dauerzelle die Epidermis, reisst dann selbt mit einem unregelmässigen Loch auf und die ganze Zoosporenmasse wird langsam hinausgedrängt (Fig. 21 *c*); man sieht dabei, wie noch stets die Zoosporen in einzelnen Packeten

entsprechend den ursprünglichen Tochterzellen heraustreten, dann aber normalerweise durch das Schwinden der sie umgebenden Gallerte in Freiheit gesetzt werden. Häufig kommt es vor, dass manche von den Tochtersporangien bei dem Austritt noch nicht ganz reif herauskommen; die schon gebildeten Zoosporen können sich nicht aus der noch festen Zellmembran befreien und müssen zu Grunde gehen.

Die hinaustretenden Schwärmer (Fig. 23*a-i*) sind klein (durchschnittlich 0,0062 M. Länge und 0,0049 M. Breite) breit birnförmig, mit zwei Cilien an der farblosen Spitze, einem oder mehr Oeltropfen in der Mitte. Sie bewegen sich zuerst ganz langsam hin und her; je zwei nähern sich einander, verschmelzen mit ihren Spitzen und werden, sich plötzlich in schnelle Rotation versetzend, zu einer grossen rundlichen Zygozoospore, die schwerfällig sich hin und her bewegt; an dem farblosen Ende sitzen vier Cilien; in dem grünen Protoplasma treten mehrere Oeltropfen scharf hervor, die bisweilen zu einem einzigen verschmelzen (Fig. 24 *a—c*, 25 *a—c*).

So verläuft im Wesentlichen der Process der Copulation bei dieser Alge wie bei *Chlorochytrium Lemnae*.

Die Entwickelung der Zoosporen geht im Allgemeinen langsam vor sich; sie braucht, nach den Erfahrungen der Cultur zu urtheilen, etwa vier Tage von der ersten Theilung an bis zum Austritt. Im Zimmer bildeten die gesammelten Dauerzellen von Mitte März bis Mitte April die Zoosporen. In der freien Natur fand die Entwickelung der Dauerzellen theils Mitte April statt, als um diese Zeit starke Regengüsse einige Sümpfe bewässerten, theils erst Ende Mai, mit dem Beginn des Hochwassers des Rheins.

Die Zygozoosporen bewegen sich während mehrerer Stunden im Wasser umher, gehen aber ohne Ausnahme in demselben zu Grunde, wenn sie nicht lebende Blätter von *Potamogeton lucens* finden können. Ist dieses der Fall, so begeben sie sich meistens auf die Unterseite der Blätter, deren Cuticula viel dünner als die der Oberseite ist und setzen sich ganz wie die Zygozoosporen von *Ch. Lemnae* auf die Grenze zweier Epidermiszellen fest. Hier umgeben sie sich mit einer Membran, der das chlorophyllhaltige Protoplasma anliegt und dringen dann in die Intercellularräume des unter der Epidermis liegenden Parenchym ein (Fig. 26). Ebenso wie bei *Ch. Lemnae* bleibt aussen auf der Epidermis die leere Membran zurück, die hier aber nicht durch Celluloseablagerung zu einem dauernd vorhandenen Pfropf wird, sondern sich nicht weiter verändert, als dass sie schliesslich zu Grunde geht.

Die eingedrungene junge Zelle wächst, sich mit Stärke und einem farblosen Oel füllend, ihre Membran stark verdickend, langsam zu den Dauerzellen heran, die den Winter auf dem Boden der Gewässer zubringen, um im kommenden Frühling einer neuen Generation das Dasein zu geben (Fig. 27 und 28). Dieses schliesse ich wesentlich aus den Erfahrungen meiner Cultur. Es wurden im April sowohl einzelne frische Blätter mit den Zygozoosporen inficirt, wie auch ganze junge Pflanzen von *P. lucens*, die in einem grossen Wassergefässe cultivirt wurden. In beiden Fällen entwickelten sich die eingedrungenen Zellen während der Sommermonate sehr langsam, bis sie im September zu genau so gestalteten Dauerzellen, wie sie im Frühjahr als Infectionsmaterial gedient hatten, heranwuchsen. Es ist mir nicht gelungen, aus den diesjährigen Dauerzellen schon Zoosporen entstehen zu sehen, ebensowenig aus denjenigen, die im Freien gebildet waren. Zu bemerken ist noch, dass, wenn auch das Eindringen der Zygozoosporen unbedingt an das Dasein lebender Blätter von *P. lucens* gebunden ist, die Weiterentwickelung der eingedrungenen jungen Zellen nichts nothwendigerweise mit dem Leben der Blätter zu thun hat; denn in einzelnen abgerissenen Blättern, die, als sie noch lebend waren, inficirt worden waren, die aber schon nach wenigen Wochen abstarben, wuchsen die jungen Zellen der endophytischen Alge zu normalen Dauerzellen heran.

III. Phyllobium.

a) *Phyllobium dimorphum.*

Im Winter 1878/79 fand Prof. de Bary in den abgestorbenen letztjährigen Blättern von *Lysimachia Nummularia* eine eigenthümliche Alge; er war so gütig, sie mir zur Untersuchung zu übergeben, wofür ich ihm bestens danke. Das Dasein dieses Organismus zeigte sich schon dem unbewaffneten Auge an durch das Auftreten von in wechselnder Anzahl auf der Fläche der Blätter vorspringenden kleinen knotigen Erhebungen, die stets in gewisser Reihenfolge hinter einander lagen. Dieses rührte davon her, dass sie dem Laufe der Blattrippen folgten. Bei weiterer Untersuchung

sah man, wie diese warzenförmigen Erhebungen dadurch zu Stande kamen, dass in dem Gewebe der Gefässbündel sich an den betreffenden Stellen grosse dunkelgrüne Zellen mit dicker Membran befanden. Jedoch war niemals eine andere anatomische Veränderung der Gefässbündel oder der sie umgebenden Parenchymschichten zu bemerken, als dass die Elemente des Gefässbündels durch die Entwickelung eines so grossen fremden Körpers aus einander gerückt resp. zerdrückt waren. Die Zellen haben im Allgemeinen eine elliptische Form, deren absolute Grösse sowohl wie deren Länge, Breite und Dicke in ihrem Verhältniss zu einander sehr grossen Schwankungen unterworfen sind*). Jede Zelle zeigt an dem einen oder an beiden Enden etwas vorspringende Verdickungen der Membran, die in Zusammenhang stehen mit farblosen Schläuchen, welche sich innerhalb der Gefässbündel hinziehen. Diese Schläuche sind theils einfach, theils verzweigt (Fig. 29 *a*, *b*); sie sind sehr verschieden lang. Nicht selten kann man beobachten, wie sie in der Nähe einer Spaltöffnung endigen. Der Verlauf der Schläuche liess sich dadurch feststellen, dass man sie mit Chlorzinkjod blau färbte; das sie umgebende Blattgewebe wird durch dieses Reagens braungelb. Es ergab sich schon daraus, dass dieser Organismus zu irgend einer Zeit seiner Entwickelung in Form von langen, in den Gefässbündeln der Blätter kriechenden Schläuchen vegetirt. Ausser diesen mit Schläuchen zusammenhängenden Zellen fanden sich häufig — wenn auch nachweisbar nicht immer — kleinere, mehr rundliche, in dem Parenchym derselben Blätter, meist einzeln oder zu zweien je unter einer Spaltöffnung der Unterseite. Meistens ragte jede dieser kleinen Zellen mit einer kurzen Verdickungswarze ihrer Membran in die Spaltöffnungsspalte hinein. Wie die weitere Untersuchung nachwies, stehen diese kleinen schlauchlosen Zellen mit den grossen oben erwähnten in einem bestimmten Zusammenhange; sie sollen im Folgenden als die grossen und kleinen Dauerzellen unterschieden werden.

Dieser merkwürdige Organismus, welcher als *Phyllobium dimorphum* bezeichnet werden soll, ist in der Umgegend von Strassburg sehr häufig und in grosser Masse vorhanden; die Hauptfundstätte bilden die sumpfigen Ufergegenden am kleinen Rhein; dass er auch wohl sonst verbreitet zu sein scheint, dafür spricht, dass Woronin ihn auch bei Wiesbaden reichlich gefunden. Er bewohnt hauptsächlich die Blätter von *Lysimachia Nummularia*; er kommt ferner vor in *Ajuga reptans*, *Chlora serotina*, *Erythraea Centaurium*.

*) Einige Grössenangaben mögen als Beispiele dienen:
Länge = 0,37 Mm. Länge = 0,27 Mm. Länge = 0,09 Mm.
Breite = 0,27 Mm. Breite = 0,13 Mm. Breite = 0,026 Mm.

1. Bau der grossen Dauerzellen.

Die Membran der Dauerzellen ist sehr dick (durchschnittlich 0,018 Mm.) und ist sowohl an den Enden wie auch sonst an einzelnen Stellen ihrer Oberfläche mit besonders hervortretenden Verdickungen versehen. Sie lässt deutlich eine Zusammensetzung aus zwei Lagen erkennen; die dicke äussere, fein concentrisch geschichtet, nimmt bei Behandlung mit Jodlösung von innen nach aussen eine violette Farbe an bis zur Hälfte ihrer Dicke; die andere äussere Hälfte bleibt gelb, durch Chlorzinkjod oder Jod und Schwefelsäure wird auch sie blau, bis auf eine äusserste sehr dünne cuticulare Schicht. Die innere Membranlage ist verhältnissmässig dünn, bläulichlichtglänzend und an ihrer der äusseren Lage zugewendeten Peripherie wie aus kleinen Körnchen zusammengesetzt; sie wird bei Behandlung mit Jodlösung zuerst blau.

Die Membran der Dauerzellen umschliesst zur Zeit der Ruhe ein dichtes, zähes, chlorophylldurchtränktes Protoplasma mit grossem rundlichen Kern, ganz erfüllt von einer ungeheuren Menge sehr kleiner Stärkekörnchen; in manchen Fällen treten statt deren viel weniger, aber grössere Stärkekörner auf. In dem Protoplasma findet sich ferner eingelagert ein gelbes Oel in den mannigfachsten Graden der Vertheilung, von den kleinsten unmessbaren Tröpfchen an, die das ganze Protoplasma erfüllen und ihm häufig einen röthlichen Schimmer verleihen, bis zu sehr grossen Massen, die als tief orangefarbige Kugeln aus dem dunkelgrünen Inhalt hervorleuchten (Fig. 30 *a*, *b*). Die Fig. 30 *a* zeigt ein häufiges Vorkommen an; an der Peripherie findet sich eine rothe körnige Schicht, die sich von der grünen Hauptmasse scharf abhebt; es ist dies Protoplasma, das durch fein vertheiltes Oel gefärbt ist. Das Oel hat characteristische Reactionen; es ist löslich in Alkohol, Aether, Chloroform. Jodlösung, selbst sehr verdünnt, färbt es dunkelblaugrün; Eisenchlorid bewirkt eine ganz ähnliche Färbung, nicht aber Eisenchlorür. Starke Säuren wie Schwefelsäure und Salpetersäure verleihen ihm eine blaue Fär-

bung. Sehr rein und schön tritt die Reaction bei Salpetersäure auf, die nämlich für einen kurzen Moment sämmtliche Tropfen des Oels tief himmelblau färbt; sehr bald darnach wird das Oel farblos. Die Schwefelsäure wirkt nie so direct; häufig werden zuerst nur einige Stellen der grösseren Tropfen schmutzigblau; nur die kleineren zeigen eine reine blaue Farbe. Osmiumsäure färbt das Oel dunkelbraun, Chromsäure macht es farblos. Unverändert bleibt es bei Kali, Ammoniak, Salzsäure, Essigsäure, Picrinsäure. Das durch Salpetersäure oder Chromsäure farblos gemachte Oel färbt sich nicht mehr durch Jod noch durch Eisenchlorid, wird durch Osmiumsäure tiefschwarz. Entfärbt wird auch das Oel durch das Licht, sobald es frei im Wasser sich befindet oder in alkoholischer Lösung. Carbolsäure löst es ganz auf. Dieses Oel soll im Weiteren mit dem Cohn'schen Namen Haematochrom bezeichnet werden*). Ausser dem stärke- und ölhaltigen grünen Protoplasma findet man, besonders reichlich, wenn die Dauerzellen zur Zeit der Zoosporenbildung im Wasser gelegen haben, noch eine protoplasmatische Masse von sehr zähflüssiger Beschaffenheit, undeutlich feinkörnig, von eigenthümlicher bläulich-weisser Lichtbrechung. Die Masse enthält weder Stärke noch Haematochrom, wird durch Jod tiefgelb, durch Millon'sches Reagens rosenroth gefärbt; sie enthält relativ wenig Wasser, da sie sehr wenig durch Alkohol sich zusammenzieht; lange nach dem Herausdrücken bleibt sie scheinbar unverändert, zeigt keine Vacuolenbildung, keine netzförmige Structur, wie das grüne Protoplasma sie beim Absterben besonders deutlich zeigt. Beim Herausdrücken des Inhaltes aus der Dauerzelle dringt diese Masse immer zuerst hervor.

*) Wenn man aus der Aehnlichkeit der Farbe und der Gleichheit der Löslichkeitsverhältnisse sowie der drei characteristischen Reactionen mit Jod, Eisenchlorid und den anorganischen Säuren auf eine Gleichheit der chemischen Zusammensetzung schliessen darf, so ist dieses Oel in der niederen Pflanzenwelt sehr verbreitet; nach meinen Untersuchungen verhält sich genau so das Oel in den *Chroolepus*-Arten (vergl. Caspary, Flora 1858. Nr. 38); ferner Frank in Cohn's Beiträgen zur Biologie. Bd. II. S. 100), ebenso auch das gelbe resp. rothe Oel der Uredineen. Der rothe Farbstoff bei Volvocineen, Protococcaceen, Palmellaceen, die sogenannten Augenpunkte vieler Zoosporen und Flagellaten, zeigt dieselbe characteristische Blaufärbung durch Jod, wie dies besonders durch Cohn (Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen, Archiv für mikrosk. Anat. 1867. Bd. III.) untersucht worden ist und ist wahrscheinlich derselbe oder ein sehr nah verwandter Körper wie das Oel in *Phyllobium*; daher habe ich auch den Cohn'schen Namen Haematochrom angenommen, obwohl in *Phyllobium* das Oel weniger blutroth als vielmehr gelb bis rothorange ist. Dieses Haematochrom gewinnt dadurch ein besonderes Interesse, als es in irgend einer Beziehung zum Chlorophyll stehen muss; spectralanalytisch untersucht, verhält es sich wie der gelbe Farbstoff des Chlorophylls; es scheint aus dem Chlorophyll zur Zeit der Dürre resp. der Winterruhe zu entstehen, zur Zeit der Weiterentwickelung es wieder zu regeneriren (vergl. weiter unten *Phyllobium incertum*).

Ein eigenthümlicher Bestandtheil der Dauerzellen, der besonders zur Zeit der Winterruhe auftritt, bei dem Beginn der Zoosporenbildung zu verschwinden scheint, sind sehr kleine, äusserst zarte, rundliche flache Körperchen von weisser bis schwach bläulicher Farbe. Sie erscheinen immer zuerst homogen, bleiben es auch bisweilen. Häufig verändern sie sich sofort im Wasser, quellen stark auf und bekommen ein radial gestreiftes Gefüge, in dem dichtere Stäbchen mit weniger dichten Stellen abwechseln; dann lässt sich auch ein dichterer mittlerer Kern erkennen, der durch eine helle Zone von der dichten Peripherie getrennt ist. Vielfach hängen die Körperchen mit einander zusammen, kleinere Gruppen bildend. Sie werden durch Jod, deutlicher durch Chlorzinkjod, gelb gefärbt. Sie quellen bei Einwirkung von Säuren und Alkalien; wirken die Reagentien nicht zu stark ein, so tritt nach Auswaschen derselben die ursprüngliche Form wieder auf. Sie sind unlöslich in Essigsäure und Kali, färben sich durch das Millon'sche Reagens nicht, lösen sich vollständig auf in concentrirter Schwefelsäure, sehr stark dabei quellend. Ihrem ganzen Verhalten nach machen diese Körperchen den Eindruck organisirter Körper, scheinen aber nicht proteinartiger Natur zu sein. Ueber ihre eigentliche Rolle ist mir nichts Sicheres bekannt.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Japan nach Reisen und Studien. I. Bd.: Natur und Volk des Mikadoreiches. Von J. J. Rein. Leipzig 1881. W. Engelmann. 630 S. 8⁰.

Dieses Buch ist eine Fundgrube der werthvollsten Daten, wie ich sie bisher in keinem anderen Werke über Japan so übersichtlich, wissenschaftlich und vollständig zusammengestellt gefunden habe. Die Kapitel des ersten Abschnittes: Zur Orientirung, über Küstengestaltung etc., Geologie, Orographie, Klima, Flora und Fauna habe ich mit dem grössten Nutzen gelesen. Wo man so viel lernt, kann man kaum

die Anmaassung haben, als Kritiker aufzutreten. Es ist mir jedoch störend aufgefallen, dass der Verf. zu wenig das Eigene vom Fremden sondert, d. i. zu wenig Quellen citirt. Mehr Citate würden noch vielmehr die Quantität und Qualität seines Eigenen, das jetzt ja allerdings dem Kenner deutlich vorliegt, auch dem uneingeweihten Leser vor Augen führen. Meine weiteren Bemerkungen gedenke ich auf das Gebiet zu beschränken, bei welchem ich mich wohl für berechtigt halten muss, ein Wort mit zu reden, also auf die Flora.

Man sieht auf jeder Zeile, dass der Verf. viel von Japan gesehen und mit deutlichem Blicke gesehen hat. Für den so wichtigen physiognomischen Theil der Flora nehme ich ihn zu meinem Führer an, dessen Angaben ich, so weit meine eigene Erfahrung in Japan reicht, fast überall unbedingt unterschreiben kann. Bei Besprechung der Zusammensetzung der Flora macht derselbe mit Recht auf den Fehler aufmerksam, dass so viele eingeführte Arten unter den endemischen aufgeführt werden. Ich fürchte jedoch, es ist nicht immer möglich, hier das Rechte zu treffen. Der Japaner hat so viel angepflanzt, selbst an Holzgewächsen, dass die Unterscheidung, ob eine Art endemisch oder nicht, selbst von japanischen Botanikern verschieden gefällt wird. Nachdem ich einst bei Nagasaki in einem ausnehmend dicht verwachsenen Hochwalde botanisirt und ihn fast für einen Urwald angesehen, bis ich schliesslich den Boden desselben terrassirt und ihn selbst also als ehemaligen Ackerboden erkannt habe, bin ich sehr kritisch in Bezug auf Endemismus geworden. Rein führt manche Arten als einheimisch an, welche ich bisher für eingeführt zu halten geneigt war, z. B. *Lagerströmia indica* L.

Auf eine andere sehr ergiebige Fehlerquelle ist der Verf. nicht eingegangen. Es ist seit Thunberg ausnehmend viel an der Flora gesündigt worden durch nachlässige Untersuchung, eilige Veröffentlichung, leichtsinnige Aufstellung neuer Formen und endlich durch Verkennung früher beschriebener Arten. Wenn ich eine Liste von groben Fehlern geben wollte, so würde ich den Raum dieses Blattes zu sehr in Anspruch nehmen. Diesen Schutt, der noch immer wächst, kritisch aufzuräumen, ist eine schwere, langwierige Arbeit, die dem Floristen die Freude an seiner Beschäftigung sehr vergällt und diese selbst ungebührlich verzögert. Aus diesem Grunde wird auch der vorliegende Abschnitt über die Flora Japans manche Umwandlungen erfahren. So sind von den S. 188 und 189 nach Franchet und Savatier aufgezählten endemischen Gattungen folgende zu streichen: *Reinia* Fr. et Sav., welches blos die blühende Pflanze von *Itea japonica* Oliv. ist. *Peribalanthus* ist, meiner Meinung nach, nichts weiter als eine dem *Polygonatum multiflorum* All. β. *bracteatum* Kth. entsprechende Spielart oder Art, allein sicherlich keine Gattung. *Euscaphis staphyleoides* ist neuerdings auch in China gefunden worden, und folgt man Baillon, so gehört sie nebst *Turpinia* zu *Triceros* Lour. und diese hätte dann gegen zehn Arten. *Stimpsonia* und *Corchoropsis* sind gleichfalls in China nachgewiesen, *Krascheninikowia* ausserdem auch noch in Ost-Sibirien. *Monochasma* besitzt zwei Arten, beide in China, eine davon auch in Japan. *Clandestina rectiflora* ist eine alte europäische Art der von Bentham zu *Lathraea* gebrachten Gattung. Die neue Gattung *Mallotopus* Fr. und Sav. kenne ich noch nicht. So ist denn Rein's Prophezeihung, dass höchst wahrscheinlich eine genauere Durchforschung Koreas und Chinas die grosse Mehrzahl der von ihm angeführten endemischen Gattungen Japans auch für das Festland nachweisen werde, die ich für den Endemismus des Amurlandes bereits 1859 ausgesprochen, schon zum Theil in Erfüllung gegangen, indem mancher bisher ausschliesslich für japanisch gehaltene Bürger auch China angehört.

Auch aus der Liste der dem Monsun-Gebiete eigenthümlichen Pflanzen habe ich einige zu streichen. So hat *Deutzia* einen Repräsentanten im Westen, *Hamamelis virginica* im Osten Nord-Amerikas. *Codonopsis* hat eine Art in der Songarei, *Dontostemon* welche in der Mongolei und Transbaikalien. Dafür bereichert sich diese Liste wieder durch die oben für China nachgewiesenen Gattungen.

S. 190 führt der Verf. als japanische Arten an: *Anemone triloba* und *Chrysosplenium oppositifolium*, welche beide auf Verwechselung mit specifisch japanischen Formen beruhen. Dasselbe ist vielleicht auch mit *Valeriana dioica* der Fall.

S. 192 läugnet derselbe das spontane Vorkommen von *Nelumbium* in Japan und liefert damit einen Beleg zu der von mir oben berührten Schwierigkeit bei manchen Arten zu entscheiden, ob sie wild wachsen oder eingeführt sind. Zwar habe auch ich diese Pflanze nur in Cultur gesehen, dennoch möchte ich sie als eingeborenen Bürger Japans betrachten, weil sie unzweifelhaft wildwachsend in Usuri und im südlichen Amur angetroffen wird. Ich möchte aber auf noch einen Umstand aufmerksam machen, der gerade bei schön blühenden Pflanzen mir wenigstens die Entscheidung, ob eingeführt oder nicht, erschwert hat. Es ist die Thatsache, dass bei der dichten Bevölkerung Japans und ihrem Sinne für Gartenschmuck, nicht leicht sogar ein Bauer an einer hübschen und nicht gar zu gemeinen Pflanze vorübergeht, ohne sie für seinen kleinen Garten auszugraben. Dadurch wird z. B. *Primula japonica* in der Nachbarschaft von Yokohama und bis Kamakura hin nur zu einer Pflanze der Gärten, welche ich vielleicht für eingeführt gehalten hätte, wäre sie nicht früher von mir selbst in dem dünnbevölkerten Yezo gesammelt worden. Freilich kommt

auch hier ausgebreitetere Landeskenntniss, als sie z.B. mir zu Gebote steht, als Correctiv zu Hilfe.

Was Rein über die Deutung der jetzigen japanischen Floren-Verhältnisse sagt, stimmt fast vollständig auch mit meinen Ansichten darin überein, soweit ich mir solche bei dem unfertigen Zustande meines Materials habe zurecht legen können. Ich glaube übrigens nicht, dass die definitive Ausarbeitung der Flora, selbst inclusive künftiger Entdeckungen, an diesen Hauptfolgerungen wesentlich wird rütteln können. — Mit Bezug auf diesen Abschnitt möchte ich mir nur zwei Bemerkungen erlauben.

Der Verf. führt mit Recht die tiefe Schneedecke des Nordens von Japan als ein wichtiges Schutzmittel für Pflanzen an, welche ursprünglich auf den Süden als ihr eigentliches Vaterland hinweisen; er erwähnt als Beispiel Cucurbitaceen, z. B. *Gynostemma*, welche ich in Hakodate gefunden hätte. Ich möchte hier noch *Actinostemma* und *Schizopepon* für dieselbe Localität anführen, welche beide im noch viel kälteren Amurlande demselben Schnee die Möglichkeit ihrer Existenz verdanken, wenn sie nicht alle drei etwa einjährig sein sollten! Kräftiger als diese etwas fraglichen Beispiele sprechen aber für die Vortheile der Schneedecke immergrüne Sträucher, die bei Hakodate ihre vermuthliche Nordgrenze finden: *Daphniphyllum*, *Ilex integra*, *Aucuba japonica* und andere, welche bis nach Sachalin hinaufgehen, wie *Ilex crenata* und *I. rugosa*. Aber sonderbar, dass die drei ersten, in 1—2 Fuss hohen Exemplaren nicht im Walde der Thalsohle oder der Thalwände, sondern ausschliesslich in etwa 2000 Fuss Höhe über derselben gefunden werden, z. B. bei Mohidzi und Idzi Nowatari, zwar auch im Walde, aber doch offenbar unter einer dünneren Schneedecke als sie unten in der Tiefe haben könnten. Meiner Meinung nach lässt sich dies aus der geringeren Kälte da oben im Winter, Frühling und Herbst erklären, da bei engen Thälern die durch Strahlung abgekühlte Luft der Höhen zur Tiefe abfliesst, wie es ja für Europa directe Temperaturbeobachtungen erwiesen haben. Dieser Umstand mag auch mit die Ursache sein, dass auf Sachalin und im Amurland die Höhen mit Laubholz, die Niederungen mit Nadelwald bestanden sind, so dass die Golde der Mandschurei den Laubwald geradezu mit Bergwald (Churren-mo), den Nadelwald mit Niederungswald (Duenta-mo) bezeichnen.

Meine zweite Bemerkung ist polemischer Natur. Nach meiner Ansicht gehören zum chinesisch-japanischen Florengebiete nicht nur die Küstenprovinzen des eigentlichen China, wie Rein behauptet, sondern in der That das ganze eigentliche China bis in die Provinzen Schensi und das östliche Kansu hinein. Dies zeigen nicht nur die japanisch-mandschurischen und ostchinesischen Holzgewächse, die in jenem Westen des Reichs gesammelt worden sind, wie *Eleutherococcus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Ligustrum*, *Schizandra*, *Hypericum chinense* (= *H. salicifolium*), *Melia japonica*, *Hovenia*, *Berchemia racemosa*, *Vitis inconstans*, *Koelreuteria*, *Viburnum dilatatum*, *Lonicera chrysantha*, *L. japonica*, *Pirus chinensis*, *Prunus Pseudo-Cerasus* und *P. japonica*, *Xylosma racemosa*, *Xanthoxylum Bungei*, *Pistacia chinensis*, *Elaeococca cordata*, *Catalpa Bungei*, *Tamarix chinensis*, *Osmanthus fragrans*, *Chimonanthus*, *Aesculus chinensis*, *Forsythia*, *Hemiptelea Davidiana*, *Acanthopanax spinosum*, *Pterocarya stenoptera*, *Lindera triloba*, *Cephalotaxus Fortunei*, *Berberis Thunbergi*, *B. Bealei*, *Quercus phillyreaefolia* (nach dem Laube), *Akebia quinata*, *Jasminum floridum* und *J. nudiflorum*, *Ligustrina amurensis*, *Wikstroemia Chamaedaphne*, *Indigofera Bungeana*, *Cercis chinensis*, *Corylus heterophylla*, *Ostryopsis Davidiana*, *Smilax ferox* (var. von *S. China*), *Deutzia parviflora*, *Rubus phoenicolasius*, *Cydonia japonica*, *Sophora japonica*, *Sorbaria Kirilowi* (*Spiraea*), *Cedrela chinensis*, sowie Kräuter, wie *Bocconia cordata*, *Corydalis pallida* und *C. racemosa*, *Baea hygrometrica*, *Polygala japonica*, *Lactuca formosana* und *L. denticulata*, *Moricandia sonchifolia*, *Erysimum macilentum*, *Thyrocarpus*-Arten, *Delphinium anthriscifolium*, *Androsace saxifragifolia*, *Houttuynia*, *Lysimachia barystachys*, *L. japonica*, *L. Christinae*, *Pulsatilla chinensis*, *Lithospermum Zollingeri*, *Iris tutorum*, *Pedicularis spicata*, *P. chinensis*, *Trichosanthes Kirilowi*, *Clematis brevicaudata*, *C. terniflora*, *Thalictrum foeniculaceum*, *Incarvillea*, *Senecio Kaempferi*, *Campanula punctata*, *Solanum lyratum*, *Statice bicolor*, *Cynanchum pubescens*.

Viel mehr noch als diese Liste, welche durch das Fehlen so vieler specifisch japanischer oder litoral-chinesischer Formen immerhin schon ein continentales Gepräge des Klimas zeigt*), spricht für das richtige Monsunklima der ganze Charakter des Ackerbaues, der durchweg den Typus des auch im litoralen China üblichen aufzuweisen scheint.

---

*) welcher Liste auch bereits Tibetisch-Himalaya-Pflanzen einerseits (*Lancea tibetica*, *Campanula veronicifolia*, *Berberis Wallichiana*), sibirische oder mongolische andererseits (*Leontopodium sibiricum*, *Umbilicus spinosus*, *Selaginella mongolica*, *Thalictrum petaloideum*, *Rhaponticum uniflorum*, *Potentilla bifurca*, *Aquilegia viridiflora*, *Thermopsis lanceolata*, *Nitraria Hololachna*) hinzuzufügen wären, um das Continentale noch zu erhärten.

Zur Entschuldigung, dass die Liste nicht systematisch geordnet, diene, dass ich sie dem russisch geschriebenen Reiseberichte Dr. Piasezki's (Petersburg 1880. 2 Bde 8⁰) entnehme, wo ich dieselbe auf seinen Wunsch, chronologisch geordnet, als Anhang gab, soweit ich seine Pflanzen bestimmt hatte. Uebrigens ist die Sammlung dürftig. Ein Sachkundiger mit mehr Musse hätte sicher mehr und besser gesammelt.

Zu bedauern sind in dem Abschnitte über die Flora die zahlreichen Druckfehler. Allein auf S. 190 z. B. bemerke ich *Pentacalium*, *Glossocoma*, *Pteirospermum*, *Corylopteris*. *Helianthus* (statt *Halianthus*). Dass der Verf. durchweg *Helionopsis* statt *Heloniopsis* schreibt, hat er Miquel und Franchet nachgemacht, die es hätten wissen sollen, dass der Name auf die Aehnlichkeit mit *Helonias* deuten soll.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das vorliegende Werk durchweg auf Autopsie zu beruhen scheint. Ich brauche wohl den Verf. desselben, der sich der redlichen Arbeit und der Masse des Neuen, das er brachte, vollständig bewusst sein muss, nicht erst zu versichern, dass sein Buch noch lange für mich ein Studium und eine Quelle der Belehrung bleiben muss und wird.

Petersburg, 24. Februar 1881. C. J. Maximowicz.

Neue Litteratur.

Adler, H., Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen. Mit 2 Tafeln. (Zeitschrift für wiss. Zoologie, herausgegeben von Siebold und Kölliker. XXXV. Bd. 2. Heft.)

Alfonso, F., Monogr. sui Tabacchi della Sicilia. Palermo 1880. in-8 gr. 469 p.

Bachmann, Ew. Th., Darstellung der Entwickelungsgeschichte und des Baues der Samenschalen der Scrophularineen. Mit 4 Tafeln. (Nova Acta der kais. Leop.-Carol. D. Acad. d. Natf. Bd. XVIII. Nr. 1.) Leipzig, Engelmann in Comm. 1881.

Baillon, H., Dictionnaire de botanique; avec la collaborat. de J. de Seynes, E. Mussat, E. Fournier, J. Poisson et a. Fasc. 13. Paris 1881. 4. fig. et plchs. col.

Baker, J. G., Notes on a collection of flowering plants made by L. Kitching in Madagascar 1879. (From the Linnean Society's Journal. Botany. Vol. XVIII.)

Barabau, Recherches des causes de dépérissement des pins maritimes dans certaines dunes de la Vendée. (Maladie du rond. Revue des eaux et forêts. 1881. II. p. 72.)

Barcelo y Combis, Flora de las Islas Baleares. Entrega 4. p. 445—596. Palma 1881. 8.

Barth, J. B., Knudshö elier Fjeldfloraen, en botanisk plantegeogr. Skitse. Christiania 1880. 8. 75 p.

Behneck, H., Zur Anatomie von *Oenanthe crocata*. Kiel 1881. 8. 20 S. mit 1 Tafel.

Berthold, G., Die geschlechtliche Fortpflanzung der eigentlichen Phaeosporeen. (Abdruck aus den Mittheilungen der zool. Station zu Neapel. II. Bd. 3. H.)

Błocki, Bronisław, Roślinność etc. Kosmos. Zeitschrift d. poln. Naturforscher-Vereins Copernicus. V. Jahrg. 1880. S. 222—229, 270—280, 318—326, 375—382, 435—451, 484—513. (Beiträge zur Flora Ost-Galiziens

Boehm, J., Ueber die Ursache des Absterbens der Götterbäume u. über die Methode der Neubepflanzung d. Ringstrasse in Wien. Wien, Faesy u. Frick 1881.

Buchenau, Fr., Flora der ostfriesischen Inseln. Norden und Norderney, H. Braams 1881.

Collier, Peter, Ueber die Entwickelung des Zuckers im Sorgho. Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 5. Bd. 1880. Nr. 13

Contributiones ad floram cryptogam. lusitanicam. Enumeratio method. Algarum. Lichenum et Fungorum herbarii praecip. Horti reg. bot. Univers. Conimbricensis. Conimbr. 1881. 8. 65 p.

Delogne, C. H., Diatomées de Belgique. Fasc. I. II renferm. 50 espèc. Brux. 1880.

Detmer, W., Ueber Fermente der Pflanzen und über d. Wirkung einiger Gifte auf Pflanzenzellen. (Sep.-Abdruck aus den Sitzungsberichten der Jen. Ges. für Medicin u. Naturw. 1881. 28. Jan.)

Duftschmid, J., Flora von Ober-Oesterreich. 7. Lief. 8⁰. Linz 1880.

Enell, H., Framställning och pröfning af de Skandinav. Farmakopeernas Preparater. 5. (slut-) heft. Stockholm 1881. 8. 52 p.

Feistmantel, O., The Flora of the Damuda and Panchet Divisions. Calcutta 1881. roy. 4⁰. 6 and 78 p. w. 18 plates.

Fittbogen, J., Ueber den Einfluss des Entblätterns der Runkelrüben auf die Erträge an unterirdischer Trockensubstanz. (Der Landbote. 1. Jahrg. 1880. Nr. 2.)

Freude, G., Notiz über die Erkennung der Quebracho-Rinde. (Berichte d. deutschen chem. Ges. 1881. Nr. 3.)

Frey, H., Das Mikroskop und die mikrosk. Technik. 7. Aufl. 8. Leipzig, Engelmann 1881.

Fruwirth, C., Flora der Raxalpe. (Jahrbuch des österr. Touristen-Clubs. XII. Clubjahr. S. 103—134.)

Godefroy-Lebeuf et **Bois**, Catalogue raisonné et illustré des plantes vivaces de la maison Lebeuf. St. Germain 1881. 12. 148 p.

Göppert, Ueber Bruchstücke eines fossilen Holzes aus den Friedrich-Wilhelm Eisensteingruben bei Wilmannsdorf bei Jauer. *Cupressinoxylon calcarium*. (Schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 15. Dec. 1880.)

Göppert, Stein, Lackowitz, Ansorge, Sämereien zum Tausch aus dem königl. bot. Garten der Universität Breslau. 1880. Mit einem morphol. Anhang über Ueberwallungen und einer Notiz über *Amorphophallus*. Breslau 1881.

Goethe, R., Ueber die Anzucht von Reben aus Samen. (Der Weinbau. 1881. Nr. 5.)

Greenish, H. G., *Cape Tea*. (From the Pharmaceutical Journal. January 8 and 15. 1881.)

— Chemische Untersuchung der Stamm- und Wurzelrinde des *Nerium odorum*. (Sitzb. der Dorpater nat. Ges. 1881.)

Grübler, G., Ueber ein krystallinisches Eiweiss der Kürbissamen. (Journal für praktische Chemie. 1881. Nr. 3 und 4.)

Hayduck, H. u. **M. Delbrück**, Einfluss der Sauerstoffzufuhr auf die Gährung. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. Neue Folge. 3. Jahrg. 1880. Nr. 14.)

Hofman (Bang), N. E., Anleitung zur Behandlung der Zwerg-Apfel- und Birnbäume. Kopenhagen 1879. 8. 90 S. mit Abb.

Holdefleiss, Ueber die Wirkung verschiedener Formen der Phosphorsäure und des Stickstoffs. (Der Landwirth. Breslau 1881. Nr. 11.)

Husnot, T., Musci Galliae. Herbier des Mousses de France. Fasc. 13. nr. 601 à 650. Cahan 1881. 4.

— Hepaticae Galliae. Herbier des Hépatiques de France. Fasc. 5. nr. 101 à 125. Cahan 1881. 8.

Loring Jackson, C., Ueber Curcumin. (Berichte der deutschen chem. Ges. XIV. Nr. 4.)

Janka, V. v., Scrophularineae europaeae analytice elaboratae. Budapest 1881. 8. (Sep.-Abdruck aus Bd. IV der Természetrajzi Füzetek.)

Indice delle specie pubblicate nei fascicoli I-XXXVIII dell' Erbario crittogamico Italiano. Milano 1881.

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. 2. u. 3. Lief. 8. Berlin, Späth 1881.

Kotula, Boleslaus, Spis roślin etc. (Verzeichniss der Gefässpflanzen aus der Umgegend von Przemyśl.) (Separat-Abdruck aus Bd. XV der Sprawozdanie Komisyi Fizyjograficznéj.) Krakau 1880. 8.

Lange, J., Conspectus florae Groenlandicae. Havn. 1880. 8. 36 et 231 p. c. 3 mappis.

Löw, J., Aramäische Pflanzen. 8. Leipzig, Engelmann 1881.

Löw, O., Ueber das Verhalten der Chinasäure zu den Spaltpilzen. (Aus dem pflanzenphysiol. Institut zu München.) (Berichte der deutschen chemischen Ges. XIV. Jahrg. Nr. 4.)

Loscos, F., Tratado de plantas de Aragon. Parte II. Madrid 1880. 8. 254 p.

Mach, E., Ueber die Zusammensetzung des Zellinhaltes der einzelnen Theile der Traubenbeeren mit Rücksicht auf die Gewinnung des Mostes. (Weinlaube 1881. Nr. 6—10.)

Mayer, A., Einfluss der Sauerstoffzufuhr auf die Gährung. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. Neue Folge. 3. Jahrg. 1880. Nr. 14.)

— Analyse von Bataten aus Surinam. (Fühling's landwirthschaftl. Zeitung. 1881. 3. Heft.)

Meunier, F., Ueber die Zusammensetzung der Asche des Korns. (Annales agronomiq. 6. Bd. 2. Heft. 1880.)

— Studien über das Asparagin. (Ebenda.)

Meyer, A. u. Giersberg, Ueber das Samenschiessen der Zuckerrüben. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 5. Bd. 1880. Nr. 13.)

Müller, Otto, Ueber den anatomischen Bau der Bacillariengattung Terpsinoë. (Sep.-Abdruck aus d. Sitzb. der Ges. nat. Freunde in Berlin. 1881. 18. Jan.)

Müller, E., Flore pittoresque. Croquis d'après nature. Liège 1881. fol. avec 24 plchs.

Müller, C. und **W. C. Müller-Scheessel,** Vergleichende Versuche über die Wirkung der wasserlöslichen, der zurückgegangenen und präcipitirten Phosphorsäure auf leichtem Sandboden. (Land- und forstw. Versuchsblatt f. d. Forstcultur in Lüneburg. III. Jahrg. 1880. Nr. 21.)

Neale, A. T., M. Märcker und **H. Briem,** Studien über die Schwergährigkeit der Rübenzuckermelassen. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 3. Bd. 1879. Nr. 13, 14, 15.)

Ogullin, A., Auftreten der *Peronospora viticola* dBy. (falscher Mehlthau) in Unterkrain. (Die Weinlaube. 1881. Nr. 10.)

Pellet, H. u. M. Liebschütz, Analyse von Rübensamen. (Neue Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie. 5. Bd. 1880. Nr. 10.)

Phillipart, E., Chemische Untersuchungen über die Steckrübe. (Annales agronomiques. 6. Bd. 2. Heft.)

Piccone, A., Catalogo d. Alghe raccolte dal »Violante« specialm. in alc. piccole isole mediterr. Roma 1879.

Plà y Rave, E., Manual d. cultivo de Arboles Forest. Madrid 1880. 8. 240 p.

Postel, E., Führer in die Pflanzenwelt. 8. Aufl. Langensalza 1881. 8.

Pringsheim, N., Untersuchungen über Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze. 8. mit 16 color. Kupfert. Leipzig, Engelmann 1881.

— Untersuchungen über das Chlorophyll. V. Abth.: Zur Kritik der bisherigen Grundlagen der Assimilationstheorie der Pflanzen. (Monatsbericht der kgl. Akademie der Wiss. in Berlin. Februar 1881.)

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 1. Band: Pilze, von G. Winter. 2. Lieferung. Ustilagineae u. Uredineae. 8. Leipzig, E. Kummer 1881.

Renault, B., Structure comparée de quelques tiges de la flore carbonifère. (Nouv. Arch. du Muséum. Paris 1879. S. 213—348 mit Taf. 10—17.)

Reuss, H. jun. und **J. Möller,** Mittheilungen aus den forstl. Versuchsanlagen auf der Fürstl. Colloredo-Mannsfeld'schen Domaine Dobřis. (Aus den Mitth. aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs. Bd. II. Heft III. 1881. Wien.)

Rimpau, W., Das Aufschliessen der Runkelrüben. (Zeitschrift des Vereins für Rübenzucker-Industrie. 292. Lief. Mai 1880.)

Schemmann, W., Doubletten-Verzeichnisse des deutschen botanischen (früher westfälischen) Tauschvereins. I. II. III. Versendet durch Herrn W. Schemmann in Annen in Westfalen. 1878-79-80.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 22. mit color. Tafeln. 8. Gera, Fr. E. Köhler 1881.

Schmidt, A., Atlas der Diatomaceenkunde. Heft 17 u. 18. Aschersl. 1881. fol. mit 8 Tafeln. in Lichtdruck.

Schuch, J., Örvöslevelü növény példányok, melyeknek levéllallása rendesen átellenes (Pflanzen mit quirlständigen Blättern, deren Blattstellung in der Regel gegenständig ist). (Sitzungsberichte d. Tanáregylet Közlönye 1880/81. S. 331.)

Schulze, E., Zur Frage der Eiweisszersetzung im Pflanzenorganismus. (Originalmittheilung in Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie. 9. Jahrg. XII. H.)

Sestini, F., Ueber die Wirkung der Dämpfe verschiedener Substanzen auf keimende Samen. (Stazioni sperimentali agrarie italiane. 8. Bd. 1879. 1. Heft.)

Ślendziński, Rośliny dólnego etc. (Pflanzen d. unteren Seret- und Złota-Lipa-Gebietes unter Berücksichtigung einiger demselben angrenzenden Punkte auf Grund einer Excursion vom Jahre 1879.) (Separat-Abdruck aus Bd. XV der Sprawozdanie komisyi fizyjograficznéj. Krakau 1880. 68 S. 8.)

Solla, R. F., Un punto che interessa la distribuzione geografica dei vegetali. (Sep.-Abdruck aus der in Triest erscheinenden Zeitschrift: L'Amico dei campi, letztes Heft von 1880.)

Strobl, G., Flora der Nebroden mit Bezug auf die Flora ganz Siciliens. Allg. Theil, und vom syst. Theil die Akotyledonen und Monokotylen. Regensburg 1880. 8. 194 S.

Stutzer, A., Untersuchungen über die quantitative Bestimmung des Proteïn-Stickstoffs und die Trennung der Proteïnstoffe von anderen in Pflanzen vorkommenden Stickstoffverbindungen. (Journal für Landwirthschaft. 28. Bd. 1880. 1. Heft.)

Tauret, C., Note sur la Valdivine (krystallisirter Körper aus der Frucht von *Simaba Valdivia* (Simabaceen). (Bulletin de la Société chimique de Paris. T. XXXV. Nr. 3.)

Tate, R., A Census of the indigenous flowering plants and ferns of Extra-tropical South-Australia. (Trans. of the Philosophical Society of Adelaide 1880.)

Thümen, von, Die Blasenrostpilze der Coniferen. (Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen. II. 3. H.)

Vogel, A., Ueber die Verschiedenheit der Aschen einzelner Pflanzentheile. (Chemiker-Zeitung. 4. Jahrg. 1880. Nr. 44.)

Wagner, H., Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearb. und verm. von A. Garcke. 1. Lief. 8. Gotha, Thienemann 1881.

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksichtigung der angrenzenden Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. 6. Heft. Folio. Braunschweig, Westermann 1881.

Willkomm, M., Führer ins Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Mit 7 Tafeln und ca. 800 Holzschn. (12 Lief.) Leipzig, Mendelssohn. 1. Lief. 1881.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 18.** 6. Mai 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Tafel III und IV.

(Fortsetzung.)

2. Entwickelung der grossen Dauerzellen.

Die Dauerzellen zeigten Zoosporenbildung Ende Mai, nachdem die einige Wochen vorher gesammelten *Lysimachia*-Blätter in frisches Wasser gebracht worden waren. Während der Entwickelungszeit der Species von Ende Mai bis Mitte August hat man die Zoosporenbildung ganz in seiner Hand, weil sie abhängig ist von der Gegenwart von viel Wasser; sie geht um so leichter vor sich, wenn dieses Wasser sauerstoffreich ist; sie gelingt aber auch in ausgekochtem Wasser. Dagegen kann man viele Wochen hindurch Dauerzellen in flachen Uhrgläsern täglich mit frischem, aber die sie enthaltenden Blätter kaum umspülendem Wasser benetzen und sie bilden nie Zoosporen. Die Entwickelung der Dauerzellen geht sehr schnell vor sich; wenn man Blätter, die solche enthalten und, die Monate lang trocken gelegen haben, Abends in viel frisches Wasser bringt, kann man schon Morgens früh zahlreiche Zoosporen haben.

Die erste Veränderung, mit der die Dauerzellen aus ihrem Ruhezustande heraustreten, ist die Sonderung des grünen stärkehaltigen Protoplasmas in sehr zarte, feine Stärkekörnchen und Oeltröpfchen umschliessende kleine Kugeln. Sobald sie mit Wasser in Berührung kommen, gehen sie unter lebhaftem Aufquellen zu Grunde. Die Entwickelung der Zoosporen aus diesen Plasmakügelchen ist nicht direct von mir beobachtet worden, ich habe sie mir dadurch klar zu machen versucht, dass ich zahlreiche Dauerzellen frei herauspräparirte, Abends in frisches Wasser brachte und dann in den verschiedenen Stunden der darauf folgenden Nacht durch Zerdrücken den Bau der sich entwickelnden Zellen untersuchte. Das Ergebniss ist folgendes. In den frühen Morgenstunden von 3-5 Uhr gehen in den Dauerzellen die wesentlichsten Veränderungen vor sich; es entstehen aus den oben besprochenen Protoplasmakügelchen noch sehr viel kleinere, dichtkörnigere, vielleicht durch Zweitheilung, wahrscheinlich nur durch eine Contraction der grösseren mit Ausscheidung farbloser plasmatischer Substanz. Aus den kleinen kugeligen Protoplasmagebilden entstehen die Zoosporen, indem eine beschränkte Anzahl der ersteren (6-10) mit einander verschmelzen. Diese Verschmelzung findet nicht immer gleichzeitig im ganzen Sporangium statt; man sieht häufig schon einzelne Zoosporen fast fertig, während die meisten Plasmakügelchen noch frei daliegen. Das Genauere dieses interessanten Vorganges habe ich nicht verfolgen können. Schon während der Bildung der Zoosporen beginnen die inneren Schichten der Membran stark zu quellen; eine schon vorher als besondere Verdickung hervortretende Stelle quillt bei der Reife des Sporangiums in einem gegebenen Augenblick am stärksten auf; der Druck der unregelmässig quellenden Membran drängt die Zoosporen durch die aufgeweichte Stelle, die nun reisst und einen Weg ins Freie den Zoosporen schafft. Diese treten nun nicht zu schnell hervor, häufig in reizender Regelmässigkeit eine nach der anderen und mit ihnen die grosse Menge des unverbraucht gebliebenen orangefarbigen Oels (Fig. 31). Der Zoosporen-Austritt dauert 5-10 Minuten, bisweilen bis zu einer Viertelstunde. Sobald die Zoosporen das Sporangium verlassen, sind sie meist von länglich-birnförmiger Gestalt; an

der farblosen Spitze sitzen zwei Cilien; das grüne stärkehaltige Protoplasma lässt noch deutlich seine ursprüngliche Zusammensetzung aus den kleinen Plasmakügelchen erkennen (Fig. 32, 33). Bald nach dem Austritt runden sich die meisten Zoosporen mehr ab. Es gibt zweierlei Zoosporen, die auf die gleiche Weise entstehen, gleich gebaut sind und dem Anschein nach sich nur in der Grösse unterscheiden. Bei den kleinen ist das Durchschnittsmaass: 0,0068 Mm. Länge, 0,0057 Mm. Breite, bei den grossen 0,0082 Mm. Länge, 0,0070 Mm. Breite (Fig. 32, 33).

Aufgefallen ist es mir stets, dass die Zahl der Sporangien mit Mikrozoosporen viel bedeutender ist, als die mit Makrozoosporen. Beide Arten von Zoosporen haben für sich eine kurze Lebenszeit; isolirt man sie, so bewegen sie sich höchstens $^1/_2$—$^3/_4$ Stunde und gehen dann unter allmählich sich steigernder Aufquellung zu Grunde. Damit aus ihnen der Anfang einer neuen Generation hervorgehe, müssen sie mit einander copuliren. Wenn in den Morgenstunden zwischen 5 und 6 Uhr die reifen Sporangien sich öffnen und Hunderte von kleinen und grossen Zoosporen auf dem Gesichtsfelde lebhaft hin und her schwimmen, kann man die Copulation in ihrem Verlaufe beobachten. Sie findet nicht in der Weise statt, dass auf einmal sämmtliche kleine mit den grossen Schwärmern sich vereinigen; es ist wahrscheinlich, dass die einen oder die anderen oder beide sich zuerst eine Zeit lang bewegen, bis sie copulationsfähig sind. Man sieht wenigstens sehr viele der kleinen und grossen Zoosporen hin und her eilen, oft mit ihren Cilien sich verfangend, dann wieder sich trennend und ihren Lauf fortsetzen, bis dann zwei zu einer wirklichen Verschmelzung schreiten. Die Bewegung beider verlangsamt sich ein wenig, die kleine Zoospore rollt sich zuerst eine Zeit lang um die immer ruhiger werdende grosse herum, bis sie die richtige empfängnissfähige Stelle getroffen; dann hört die Bewegung beider vollständig auf, die kleine bohrt sich mit ihrer Spitze seitlich vorn neben dem farblosen Ende der grossen Zoospore in diese hinein. Plötzlich beginnt die noch deutlich aus zwei Stücken zusammengesetzte Zygozoospore langsam rotirend sich fort zu bewegen; während dieser Bewegung geschieht die vollständige Verschmelzung (Fig. 34 *a*—*e*).

Die Zygozoosporen haben in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur zwei Cilien; die kleine Zoospore verschmilzt demnach sammt ihren Cilien mit der grossen. Ob auch die Schwärmer gleicher Art mit einander verschmelzen, weiss ich nicht; niemals — das habe ich an vielen isolirten Sporangien beobachtet — ist es gelungen, eine Verschmelzung je zweier Zoosporen desselben Sporangiums, seien es die kleineren oder grösseren, zu sehen; ebensowenig die Verschmelzung von Schwärmern der gleichen Art, aber von verschiedenen Sporangien. Man findet hier und dort Zygozoosporen mit vier Cilien; vielleicht sind dieses Verschmelzungsproducte von zwei Makrozoosporen.

3. Weiterentwickelung der Zygozoosporen.

Die Zygozoosporen (Fig. 35) sind gross, eiförmig, mit farbloser Spitze, an der die zwei Cilien sitzen; in dem grünen Protoplasma sind noch zahlreiche stärkehaltige Plasmakügelchen sichtbar; ihre Länge durchschnittlich = 0,0118 Mm., die Breite = 0,0088 Mm. Sie bewegen sich lange Zeit, bis sie sich zur Ruhe setzen; die erste Keimung bei solchen, die zwischen 5 und 6 Uhr Morgens gebildet worden waren, wurde zwischen 5 und 6 Uhr Nachmittags beobachtet; sehr viele bewegen sich noch den ganzen Vormittag des folgenden Tages. Wenn sie sich dem Ende ihrer Bewegung nähern, verschwinden die Plasmakügelchen (Fig. 35 *d*); das Protoplasma wird gleichmässig feinkörnig. Zur Ruhe gekommen, umgeben sie sich sofort mit einer Membran; innerhalb derselben sondert sich das grüne Protoplasma von einer schmalen, weissen, mit stark lichtbrechenden Körnern versehenen Masse (Fig. 36 *a*); an der Stelle, wo diese sich befindet und die der cilientragenden Spitze des Schwärmers entspricht, bildet sich eine Ausstülpung, die zu einem zarten Keimschlauch heranwächst (Fig. 36 *b*, *c*). Er erscheint zuerst ganz farblos; später wandert auch das grüne Protoplasma der jungen Zelle in den mehr und mehr sich verlängernden Keimschlauch, so dass schliesslich die ursprüngliche Membran als leere Kugel zurückbleibt. Sehr häufig gestaltet sich der Keimschlauch gleich nach dem Austritt sofort wieder kugelförmig und wächst dann schlauchartig weiter; hier und dort verästelt er sich auch oder nimmt die mannigfachsten Gestalten an (Fig. 37 *a*—*c*). Dieses geschieht besonders dadurch, dass in reinem Wasser der Keimschlauch sein zuerst vorwiegendes Längenwachsthum aufgibt, mehr in Breite und Dicke wächst. Diese Keimlinge haben ein merkwür-

dig zähes Leben, wie es von anderen Algen nicht bekannt ist. Diejenigen von ihnen, die sogleich nach der Keimung mit einem Deckglas bedeckt wurden und mit sehr wenig Wasser, welches häufig genug ganz verdunstete, in einen feuchten Raum gebracht wurden, gediehen sichtlich weiter; die Enden der Keimschläuche schwollen zu chlorophyllreichen Kugeln an, die mit Stärke und einem farblosen Oel sich reichlich füllten (Fig. 38*a*, *b*). Sie wuchsen langsam während der nächsten Monate weiter bei der gleichen Weise der Cultur; das grüne Protoplasma in ihnen differenzirte sich in stäbchenartige Gebilde (Fig. 38*c*); dann trat bei sämmtlichen im Monat September der »Dauerzustand« ein dadurch, dass bei starker Verdickung der Membran grosse Stärkekörner und zahlreiche Tropfen des Haematochroms sich einfanden, während das Chlorophyll mehr und mehr verschwand (Fig. 38*d*). Diejenigen Keimlinge, die frei auf dem Objectträger in viel Wasser cultivirt wurden, blieben kleiner; viele gingen zu Grunde, die übrig bleibenden kamen schon Ende Juli in den Dauerzustand (Fig. 39).

Die eigentlich normale Entwickelung erlangen jedoch nur die Zygozoosporen, die in die Blätter von *L. Nummularia* eindringen können. Die Inficirung der Blätter und die Cultur der eingedrungenen Algen gelingt am besten, wenn man in einem grossen Glasgefäss den Boden mit einer aus Sand und Lehm gemischten Erdschicht bedeckt und darin Sprosse von *L. Nummularia* einpflanzt, die keine Spur des Endophyten besitzen; man füllt das Gefäss mit Wasser und bringt vorjährige Blätter, die reichlich die grossen Dauerzellen in sich tragen, dazu. Am nächsten Tage werden eine Menge Zygozoosporen gebildet, die in die eben abgestorbenen, seltener in noch lebende Blätter der *Lysimachia*-Sprosse eindringen. Culturen in kleinem Maassstabe haben gezeigt, dass die Schwärmer in die Spaltöffnungen eintreten und zwar vorzugsweise in die der Unterseite; von diesen scheinen besonders die bevorzugt zu werden, die in der Nähe der Blattrippen sich befinden. Eingedrungen keimen die Zygozoosporen: der Keimschlauch tritt auf dem kürzesten Wege durch Auseinanderdrängen der Zellen in die Gefässbündel der Blattrippen, wo er zwischen den Spiralzellen weiterwächst (Fig. 40). Dieses geschieht durch Spitzenwachsthum, wobei das Protoplasma sich mehr und mehr aus den älteren und unteren Theilen des Schlauches zurückzieht, diese anscheinend leer zurücklassend. Dabei schliesst sich häufig der grüne lebende Theil von dem farblosen leeren durch eine Art Scheidewand ab; eigentliche Theilung des Schlauches ist nicht beobachtet worden. Je nach den äusseren Verhältnissen gestaltet sich die Weiterentwickelung des grünen Schlauches in verschiedener Weise. Im einfachsten Falle bleibt er sehr kurz, unverzweigt; sein Ende schwillt an; sämmtliches Protoplasma geht in die Anschwellung hinein, die sich von dem leeren Schlauchstück abtrennt und zu einer grünen elliptischen Zelle ausbildet. Das grüne Protoplasma differenzirt sich deutlich in stäbchenartige Gebilde, die radial gegen die hellschimmernde Mitte gerichtet sind (Fig. 40, 41). Im anderen Falle entwickelt sich der Schlauch zu einem reich ausgebildeten Schlauchsystem; er durchzieht viele Centimeter lang die Gefässbündel, überall da, wo diese sich verzweigen, auch seinerseits Zweige aussendend; niemals habe ich Zweige in das umgebende Parenchym eindringen gesehen. Das Schlauchsystem erscheint auf lange Strecken hin dicht erfüllt von chlorophyllhaltigem stärkereichen Protoplasma. Behufs Bildung einer Dauerzelle schwillt der Schlauch an einer Stelle an und das Protoplasma der verschiedenen Zweige sammelt sich in dieser Anschwellung, die dann später, sich überall abschliessend, zu einer sehr grossen Dauerzelle entwickelt. Die Ausbildung dieser geht langsam vor sich; noch im September findet man sie mit inhaltsreichen Schläuchen in offener Verbindung. Es fragt sich nun, ob nicht ein so stark entwickeltes Schlauchsystem mehrere Dauerzellen bildet. Es ist mir nicht gelungen, die Frage zum sichern Abschluss zu bringen; nur so viel ist klar: der Schlauch, der aus einer Zygozoospore sich entwickelt, braucht nicht nothwendigerweise und thut es thatsächlich sehr häufig nachweisbar nicht, mehr als einer Dauerzelle den Ursprung zu geben; ferner habe ich nie sicher nachweisen können, dass wirklich zwei oder mehr Sporen aus einem Schlauch entstehen; sehr häufig sieht man Dauerzellen hinter einander liegen, aber ein Zusammenhang derselben unter einander war nicht zu beobachten. Doch lässt sich die Möglichkeit eines solchen Zusammenhangs nicht für alle Fälle bestreiten.

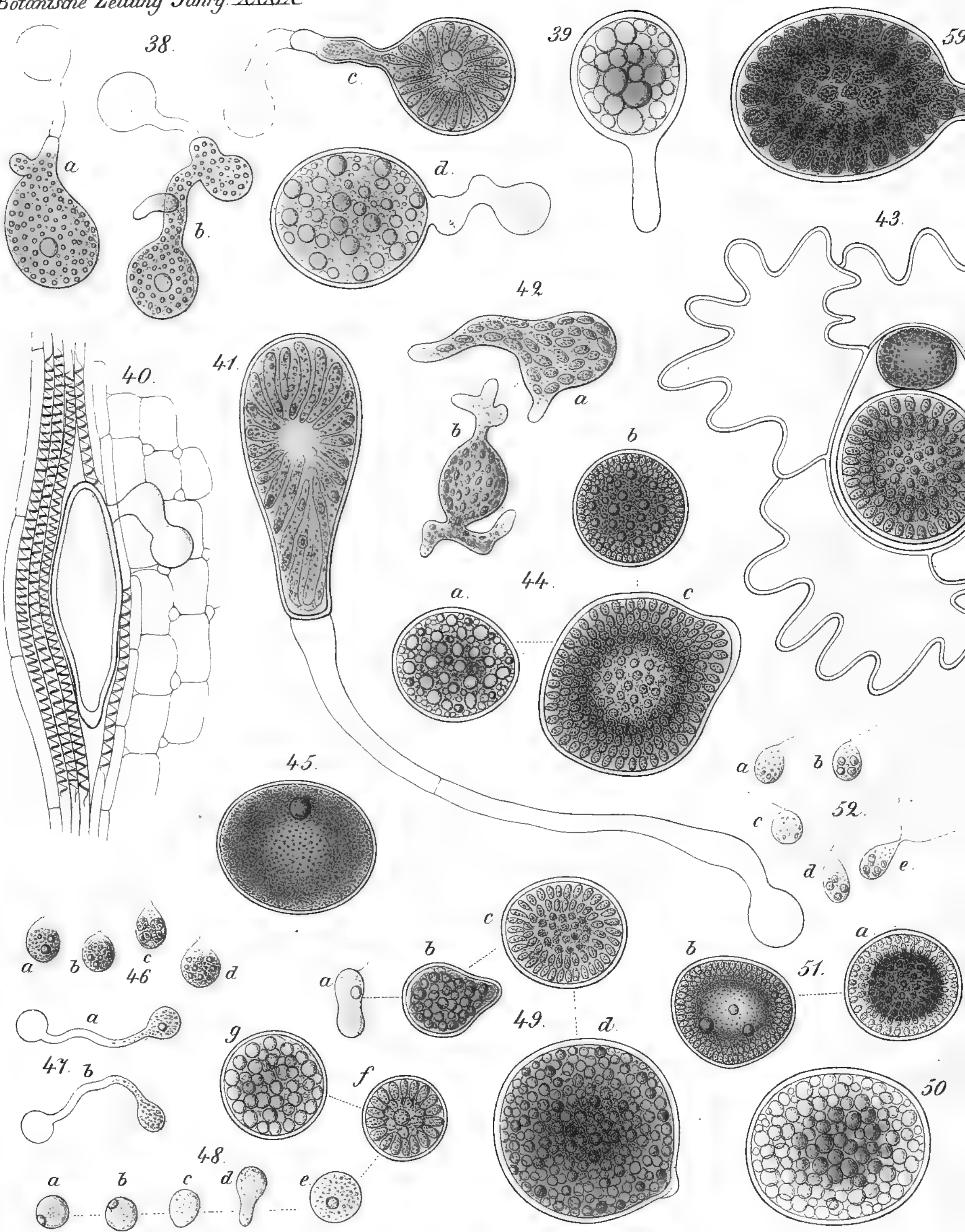
Zwischen den beiden angeführten Extremen in der Entwickelung des Schlauches und der Dauerzellen gibt es nun alle möglichen that-

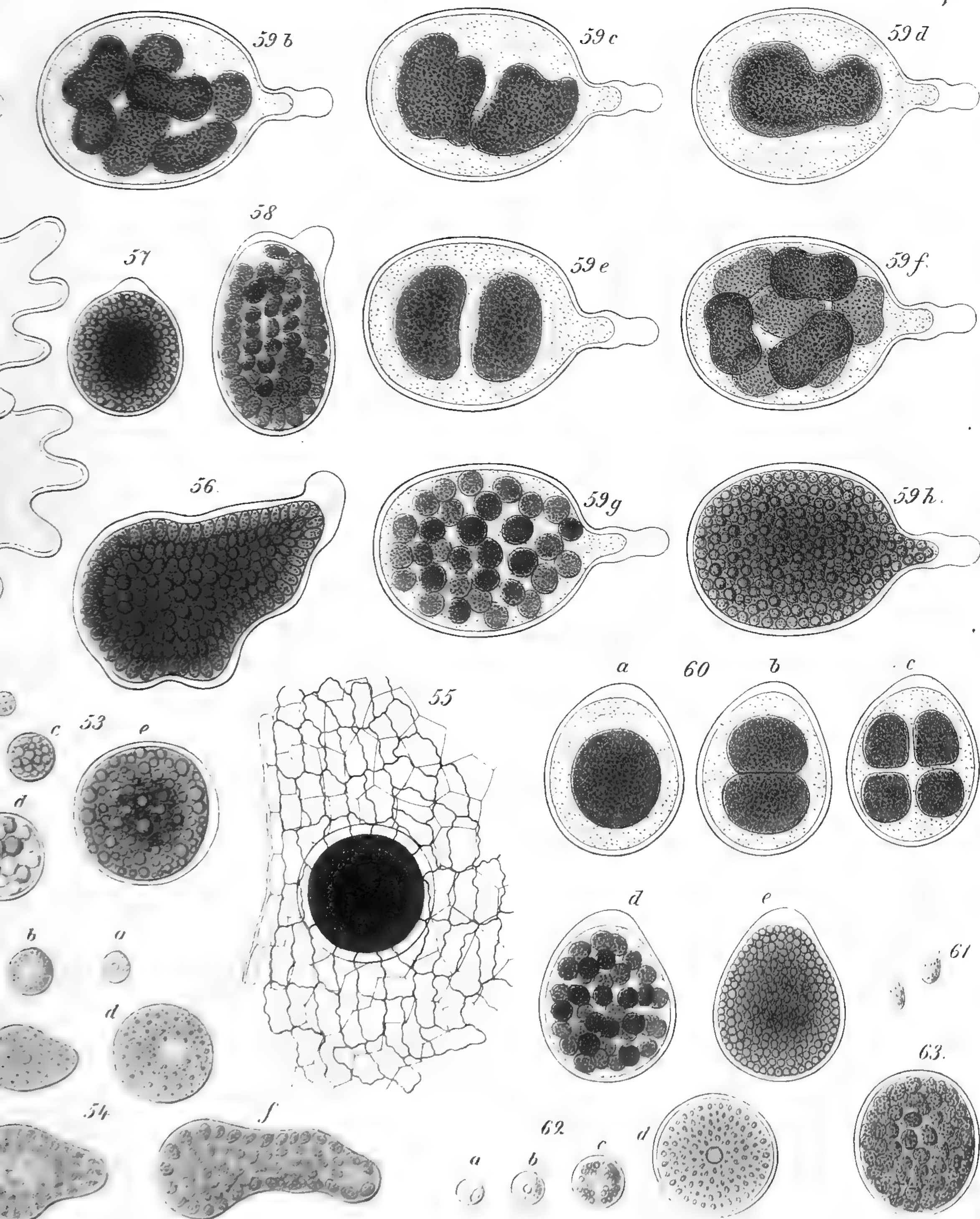
sächlich sich findenden Mittelformen. Die Verschiedenheit in der Ausbildung beruht im Wesentlichen darauf, eine wie grosse Menge der Zygozoosporen in das betreffende Blatt eindringt. Je weniger derselben von ihm Besitz ergreifen, um so stärker entwickelt sich das Schlauchsystem, um so weniger zahlreich, aber um so grösser werden die Dauerzellen. Die Culturen zeigen dies sehr auffallend. In meinem grössten Culturgefäss, in dem für eine grosse Menge inficirbarer Blätter ich nur relativ wenig Schwärmer entwickeln liess, bildeten sich nur wenige, aber sehr grosse Dauerzellen aus reich entwickelten Schläuchen; in einem zweiten, wo viel mehr Schwärmer für die einzelnen Blätter vorhanden waren, entstanden sehr zahlreiche, viel kleinere Dauerzellen mit kurzen Schläuchen; in einem dritten Gefäss mit einigen *Lysimachia*-Sprossen, worin während zwei Wochen fast täglich neue Schwärmer gebracht wurden, zeigte sich eine andere Erscheinung. In allen Spaltöffnungen der Blätter fanden sich eingedrungene Zygozoosporen, oft zu zwei, drei und noch mehr; ausserdem hatten sich an allen möglichen Stellen der Epidermis solche angesiedelt, die sehr gern tiefer eindrangen. Wohl entwickelten sich auch hier in den Gefässbündeln einzelne Dauerzellen aus kurzen Schläuchen; bei einer grossen Menge der Keimlinge blieb der Schlauch ganz rudimentär wie bei den in reinem Wasser erzogenen (Fig. 42 *a*, *b*); dies geschah bei sämmtlichen eingedrungenen oder ansitzenden Zygozoosporen, wenn ganze Blätter oder Flächenschnitte derselben gleich nach der Infection auf dem Objectträger cultivirt wurden, theils frei, theils mit einem Deckglas bedeckt. Keine einzige grosse Dauerzelle entwickelte sich; entweder wurde gar kein Keimschlauch gebildet (Fig. 43) oder der eben entstandene schwoll gleich zu einer kugelförmigen Zelle an, die langsam weiter wuchs, Stärke und Oel bildend. Sämmtliche dieser Zellen nahmen im Laufe der Wochen die typische Structur der kleinen Dauerzellen an, wie sie im Weiteren beschrieben werden wird; sehr auffallend war es auch hier, wie die unter dem Druck des Deckglases cultivirten Zellen viel lebhafter und stärker wuchsen als die frei gezogenen. Zur genaueren Controle wurden etwa 30 der grossen Dauerzellen einzeln herauspräparirt und es wurde mit den daraus entstehenden Zygozoosporen ein einzelnes braunes Blatt inficirt; hier war jede etwaige Verunreinigung durch vorhanden gewesene kleine Dauerzellen, die auch in den anderen Fällen von wenig Wichtigkeit war, ausgeschlossen; das Resultat war dasselbe; die Bildung der typischen kleinen Dauerzellen aus den grossen wurde nachgewiesen.

4. Bau und Entwickelung der kleinen Dauerzellen.

Die kleinen Dauerzellen, die stets in den Intercellularräumen des Blattes unterhalb der Spaltöffnungen einzeln oder zu mehreren sitzen, haben eine meist kugelige Gestalt; bisweilen sind sie nach der einen Seite halsartig verlängert. Im Allgemeinen sind sie viel kleiner als die grossen Dauerzellen, doch kommen auch Ausnahmen davon vor. Was das Zahlenverhältniss der grossen und kleinen Dauerzellen anbetrifft, so sind die ersteren in überwiegender Mehrzahl vorhanden; man kann sehr viele Blätter nur mit grossen Dauerzellen antreffen. Wo aber einmal ein Blatt die kleinen enthält, sind diese gewöhnlich in sehr grosser Anzahl vorhanden; die darin befindlichen grossen Dauerzellen dann relativ klein, die Schläuche sehr kurz. Solche Blätter finden sich sehr zerstreut an den einzelnen Standorten, so dass schon daraus hervorgeht, dass die Bildung der kleinen Dauerzellen sehr von zufälligen äusseren Umständen abhängen muss.

Die Membran der kleinen Dauerzellen ist mässig dick, weich, sehr dehnbar, mit einer oder mehreren hervortretenden verdickten Stellen; sie zeigt die Reactionen wie bei den grossen Zellen. Bei den Exemplaren, die lange trocken gelegen haben, finden sich innerhalb der Membran bei relativ wenig Protoplasma, sehr zahlreiche grosse sphärische Stärkekörner und viele Tropfen des Haematochroms (Fig. 44*a*, 49*d*). Bringt man die Zellen in Wasser, zeigen sich schon nach 24 Stunden wesentliche Veränderungen. Die grossen Stärkekörner werden aufgelöst und zwar schreitet die Auflösung von innen nach aussen fort, statt dessen treten zahllose sehr kleine Stärkekörnchen auf; das grüne Protoplasma sondert sich in zarte, kurz cylindrische bis schwach keilförmige, feinkörnige Stäbchen, die radial gerichtet sind; im Centrum der Zelle findet sich stets ein hellerer, meist röthlich schimmernder Raum, in dem sich bisweilen ein kernartiges Gebilde nachweisen lässt (Fig. 44*c*). Die Plasmastäbchen sind je nach den einzelnen Zellen von etwas wechselnder Grösse; sie sind von sehr zarter Consistenz. Zerdrückt man die Zelle, so schwellen sie


38.
a
b.
c.
d.
39
59
40.
41.
42
a
b
b
43.
44.
a.
c
45.
a
b
c
52.
d
e.
a
b
c
46
d
a
b
c
a
47. b
g
f
48.
a
b
c
d
e.
49.
d.
b
51.
a
50
G. Klebs del.



C F Schmidt lith

sofort an zu kleinen Kugeln von derselben Grösse und Structur, wie sie beim Zerdrücken der grossen Dauerzellen beobachtet wurden. Was das Haematochrom betrifft, so lässt sich schwer hier schätzen, ob es bei der Umänderung sich vermehrt oder vermindert; vielleicht wird seine Quantität weniger verändert, als seine Vertheilung; häufig fliesst es zu grösseren Tropfen zusammen, in anderen Fällen ist nichts davon zu sehen. Bei vielen Exemplaren bemerkt man an der Peripherie eine rothe körnige Schicht, es ist dies eine durch fein vertheiltes Oel röthlich gefärbte Plasmamasse. Die kleinen rundlichen organisirten Körperchen sind von mir nicht beobachtet worden, wahrscheinlich nur übersehen. Bereitet sich die Dauerzelle zur Zoosporenbildung vor, die man hier nicht so in der Hand hat, so verschwindet für das Aussehen die Sonderung des Protoplasmas; die ganze Zelle erscheint dunkelgrün, feinkörnig (Fig. 45). Drückt man den Inhalt heraus, so zeigt er sich jetzt zusammengesetzt aus denselben kleinen Plasmakügelchen, wie bei den grossen Dauerzellen. Auch hier entstehen durch Zusammenschmelzen der Kügelchen die Zoosporen. Der Austritt derselben geschieht wie bei den grossen Dauerzellen: sie haben die Grösse und den Bau der Makrozoosporen (Fig. 46 *a—d*). Eine Copulation von ihnen ist nie beobachtet worden; jedenfalls ist sie nicht ein nothwendiges Moment. Denn gelingt es, ein Sporangium unbeschädigt zu isoliren, sieht man sicher, wie von den Zoosporen nach einer Bewegung von 1-1$^3/_4$ Stunde sich jede für sich zur Ruhe setzt und sich mit einer Membran umgibt (Fig. 48 *a—d*). Häufig zeigt dann die junge Zelle die gleiche Art der Keimung wie die Zygozoosporen der grossen Dauerzellen; hier geschieht dieses schon nach wenigen Stunden vom Augenblicke des Austrittes an gerechnet (Fig. 47 *a*, *b*). Der Keimschlauch bei den auf dem Objectträger cultivirten Zellen blieb stets sehr kurz; sein Ende schwoll zur Kugel an; die Stelle, an der der leere Keimschlauch sass, zeigte früh eine besondere Verdickung, die als Spitzchen hervorragt. Eine Menge der zur Ruhe gekommenen Zoosporen wurde cultivirt theils frei, theils unter dem Deckglas. Bis jetzt in den Winter hinein sind die Culturen frisch geblieben. Die frei cultivirten jungen Zellen wuchsen sehr langsam; nur für sehr kurze Zeit differenzirte sich das grüne Protoplasma in Stäbchen (Fig. 48 *e—f*); schon nach 4 Wochen nahmen die kleinen Kugeln das Aussehen von Dauerzuständen an (Fig. 48 *g*). Die unter dem Deckglas cultivirten Zellen dagegen wuchsen schneller; nach einigen Wochen trat die Sonderung des Protoplasmas ein; viele Exemplare hatten die typische Structur der kleinen Dauerzellen angenommen (Fig. 49 *a—c*). Gegen Ende September hatten eine Anzahl derselben auch die Grösse, wie sie bei den in *Lysimachia*-Blättern gewachsenen Dauerzellen vorkommt, erreicht; sämmtliche Culturexemplare gingen um diese Zeit in den Dauerzustand über (Fig. 49 *d*). Wie aus den Beobachtungen über den Entwickelungsgang der grossen Dauerzellen hervorgegangen ist, lassen sich unter gewissen Umständen aus ihnen die kleinen erziehen. Nun ist es allerdings nicht gelungen, aus den ungeschlechtlichen Schwärmern der kleinen Dauerzellen grosse mit deutlichen Schläuchen versehene zu bilden. Doch die Ueberführung der einen in die andere Form, sowie die vollständige Uebereinstimmung im Bau sowie in vielen Zügen der Entwickelung genügt vollkommen die Zusammengehörigkeit beider festzustellen. Die kleinen schlauchlosen Dauerzellen bilden nach der vorliegenden Untersuchung eine ungeschlechtliche Generation, die neben der geschlechtlichen einhergeht, ohne ein wesentliches Moment in dem Entwickelungsgange der Species darzustellen. Das Ergebniss meiner Culturen ist, dass bei der Einschaltung dieser ungeschlechtlichen Generation in den normalen Lebensgang zufällige äussere Umstände wie Veränderungen der äusseren Lebensbedingungen, besonders Mangel an Raum, einen wesentlichen Einfluss ausüben.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Die geschlechtliche Fortpflanzung der eigentlichen Phaeosporeen. Von G. Berthold.

(Abdruck aus den Mittheilungen der zool. Station zu Neapel. II. Bd. 3. Heft. 12 S. mit einer Tafel.)

Der Verf. dieser interessanten Mittheilung berichtet über einen Copulationsvorgang bei zwei Phaeosporeen, *Ectocarpus siliculosus* und *Scytosiphon lomentarium*. Die Schwärmsporen, welche in pluriloculären Sporangien gebildet waren, wurden Ende Februar in feuchter Kammer cultivirt. Manche der Schwärmer kommen früher zur Ruhe als andere, indem sie ihre Cilien einziehen; es sind die weiblichen, die sonst in Grösse und Gestalt den männlichen vollkommen gleich sind. Die zur Ruhe gekommenen nackten Zellen üben eine lebhafte Anziehungskraft auf die männlichen Schwärmer

aus, die in dichtem Knäuel sich um sie bewegen, bis einer von ihnen mit dem Ei verschmilzt. Nach der Copulation umgibt sich das Ei mit einer Membran. Merkwürdig ist es, dass es nur wenige Minuten empfängnissfähig ist; erfolgt in der Zeit keine Befruchtung, so umgibt es sich mit einer Membran und keimt parthenogenetisch. Die befruchteten Eier zeigen darin einen Unterschied, dass sie früher keimen als die unbefruchteten. Die männlichen Schwärmer, welche nicht zur Copulation gekommen sind, setzen sich zur Ruhe und keimen ebenfalls; aber die Keimpflänzchen sind kümmerlich und gehen bald zu Grunde. Aus den befruchteten Eiern von *Ectocarpus siliculosus* entwickelten sich bei der Weiter-Cultur Fäden, die neben pluriloculären Sporangien auch uniloculäre trugen. Der Verf. meint, dass überhaupt die letzteren eine unmittelbare Folge des vorausgegangenen Befruchtungsactes sind.

Bekanntlich hat Goebel die Copulation von Schwärmsporen aus pluriculären Sporangien bei *Ectocarpus pusillus* und *Giraudia sphacelarioides* beobachtet; sie verlief nach ihm so wie bei *Ulothrix*. Der Verf. hat beide Species untersucht und nichts von einer Copulation gesehen; sämmtliche Schwärmer keimten parthenogenetisch. Dagegen hat er zahlreiche Missbildungen beobachtet, die mit den Zeichnungen, welche Goebel als Stadien einer Copulation gibt, übereinstimmen; er lässt durchblicken, dass Goebel sich wahrscheinlich getäuscht hat.

Nun behauptet aber dieser in so zahlreichen Fällen die Copulation von Anfang bis zu Ende verfolgt zu haben, dass eine Täuschung von seiner Seite ziemlich unwahrscheinlich ist. Die Beobachtungen beider Forscher könnten sehr wohl richtig sein. So viel ist klar, dass bei den Phaeosporeen die geschlechtliche Differenzirung auf einer sehr niedrigen Stufe steht. Aus den Untersuchungen von Thuret, sowie von Janczewski und Rostafiński einerseits, andererseits von Goebel und Berthold geht ferner hervor, dass die Copulation der an und für sich parthenogenetisch keimenden Schwärmsporen nur zu bestimmten Zeiten des Jahres oder unter bestimmten, noch nicht näher bekannten äusseren Umständen erfolgt, die je nach den Species verschieden sind. Als Berthold *E. pusillus* etc. beobachtete, können daher die Bedingungen für eine Copulation der Schwärmer nicht vorhanden gewesen sein; die zahlreichen Missbildungen, die wie Copulationszustände aussehen, weisen vielleicht darauf hin, dass diese Bedingungen entweder soeben im Erlöschen oder im ersten Erscheinen waren. Der Verf. legt eine grosse Bedeutung darauf, dass die Copulation von Goebel wesentlich anders beschrieben wird als wie er es gesehen. Dies scheint dem Ref. nicht sehr entscheidend zu sein, da es doch immer mehr sich zeigt, dass bei manchen systematisch nah verwandten Formen die Art und Weise der Copulation höchstens ein generisches, vielfach nur ein specifisches Unterscheidungsmerkmal abzugeben vermag. Dieses ist auch bei den *Ectocarpus*-Formen möglich. Hoffentlich wird der Verf. seine Untersuchungen fortsetzen, um über die verschiedenen Fragen, die jetzt hinsichtlich der Sexualität der Phaeosporen hervortreten, Klarheit zu verschaffen. In Betreff dieser Arbeit wäre es nur erwünscht gewesen, dass der Titel etwas anspruchsloser gewesen wäre. K.

Notes algologiques. Recueil d'observations sur les Algues par MM. Ed. Bornet et G. Thuret. Fasc. II. Paris 1880. gr. in-4⁰. 123 p. et 25 pl.

Dieser zweite Band des bekannten Werkes beschäftigt sich neben einer neuen *Monostroma*-Art und einigen neuen oder bisher ungenau bekannten Florideen wie *Ptilothamnium pluma* Thur., *Spondylothamnium multifidum* Ng. etc., die nichts besonders Abweichendes vom Florideen-Typus zeigen, hauptsächlich mit der Gruppe der Nostochineen im Sinne Thuret's. Von einer Menge derselben wird die genaue Structur wie die Erscheinungen der Fortpflanzung beschrieben, so die Bildung und Entwickelung der Sporen bei zahlreichen *Nostoc*-Arten, bei *Nodularia*- und *Gloeotrichia*-Arten, ferner die Hormogonienbildung bei diesen und anderen Formen wie bei *Scytonema*-, *Lyngbya*-, *Calothrix*, *Plectonema*-, *Rivularia*- und *Isactis*-Arten. Im Wesentlichen verläuft die Entstehung von Sporen und Hormogonien und die Bildung neuer Fäden aus ihnen bei den verschiedenen Typen der Nostochineen in gleicher Weise; die Einförmigkeit des Entwickelungsganges innerhalb dieser Familie tritt bemerkenswerth hervor. Sehr wichtig ist das Werk in systematischer Beziehung. Einige von den selteneren Gattungen, die bisher nur kurz von Thuret in seinem »Essai de Classification des Nostochinées« erwähnt waren, sind hier genau beschrieben, so *Microchaete*, *Fischera*, *Hormactis*; letztere Gattung ist sehr eigenthümlich, indem sie Charactere von *Nostoc* und *Rivularia* in sich vereinigt und eine characteristische Verzweigungsweise zeigt. Vor Allem liegt darin ein grosses Verdienst der Verf., dass durch ihre klaren scharfen Beschreibungen endlich einmal Klarheit und Ordnung in das confuse Artengemenge bei *Nostoc* und *Scytonema* gebracht wird; man wird darnach wirklich einen *Nostoc* richtig bestimmen können.

Die Ausstattung ist wie bei dem ersten Bande gediegen und schön ebenso sehr durch die Sorgfalt und Naturtreue der Zeichnungen wie durch den künstlerischen Geist, der in ihnen waltet. K.

Ueber die fossilen Coniferen und fossile Floren überhaupt. Von Geh. Rath Göppert.

In der Sitzung der schles. Ges. für v. Cultur, bot. Section am 18. Dec. 1880 trug Herr Geheimrath Prof. Dr. Göppert eine Revision seiner Arbeiten über die Stämme der Coniferen, besonders der Araucariten, vor, unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Descendenztheorie und unter Vorlage der für seine Monographie der paläozoischen Coniferen bestimmten Zeichnungen, die circa 36 Tafeln Gross-Quart einnehmen werden. Sie umfassen alle bis jetzt bekannten Coniferen dieses geognostischen Alters, schliessen sich an die bereits früher von dem Vortragenden bekannt gemachten, hier wieder neu untersuchten Arten an, unter Hinzufügung der neuen seit den ersten Bearbeitungen in den Jahren 1843, 1850 und 1864 entdeckten Arten. Die ersten Tafeln handeln von der äusseren und inneren Beschaffenheit der lebenden Araucarien, worauf die fossilen nach ihrem geognostischen Alter folgen, das hier womöglich noch von grösserer wissenschaftlicher Bedeutung ist, als die botanischen sich auf Structurverhältnisse gründenden Unterschiede. Die Reihe eröffnen die Arten des oberen Devon, Culm, Carbon und Perm. Formationen auf 32 Tafeln mit besonderer Berücksichtigung des Versteinerungsprocesses. *Aporoxylon* Unger, angeblich eine Conifere ohne Tüpfel, stellt sich bei genauerer Untersuchung als damit wohl versehen heraus, kommt also unter die Araucariten, deren überhaupt 29 aufgeführt werden, selbstverständlich mit starker Reservation, bei vielen kaum durch Structur, sondern durch das verschiedene Vorkommen von einander zu unterscheidenden Arten. Schliesslich folgen die Illustrationen der noch zu den Araucariten zu rechnenden *Pitys, Protopitys*, sowie die eine von den beiden in der paläozoischen Periode bis jetzt gefundenen *Pinites Conwentzianus*. In gedrängtem historischem Ueberblicke wurden die Motive auseinandergesetzt, warum der Verf. den Gattungsnamen Araucarites beibehielt, weil er durch die in der Paläontologie gebräuchliche Endigung die Unsicherheit der Abstammung am besten bezeichnet, in der wir uns bei Fehlen der zur Vollständigkeit gehörenden Vegetations- und Fruchtorgange befänden und daher der von G. Kraus eingeführte *Araucarioxylon* (Araucarienholz) um so weniger passe, als in der Jetztwelt die *Damara*-Arten mit den Araucarien denselben inneren Bau theilen, man also ohne jene Organe mit diesen neuen Namen auch nicht weiter käme als bisher, sondern die ohnehin grosse Zahl der Synonymen nur vermehre, und um Namen handelt es sich nur, denn in den generischen Daten nimmt Kraus keine Veränderung vor. Auf ähnliche Weise verfährt Kraus bei *Pinites*, wo er unter anderen eine neue Gatttung, *Cedroxylon*, mit 25 Arten gründet, von denen er gleich von vorn herein 12 als unsicher hinstellt, worauf ich hier nicht näher eingehe, sondern auf die diesfallsige grösstentheils bereits gedruckte Abhandlung in dem bot. Centralblatt von Dr. Uhlworm verweise, in welchem sie als eine Art Prodromus des oben genannten grösseren Werkes erscheinen wird. Ebenso muss ich hier übergehen die Schlüsse, welche aus sämmtlichen diesfallsigen Untersuchungen in Verbindung mit den anderweitigen Arten der paläozoischen Flora überhaupt mit Ausnahme derjenigen, welche das wahrhaft plötzliche Auftreten der *Lepidodendreae, Calamariae, Sigillariae, Medullosae*, Farne, betreffen, die ohne alle und jede Entwickelungs- oder Uebergangsstufe, und zwar in einer die Glieder der späteren Formation und der Jetztwelt sogar überragenden Vollkommenheit zum Vorschein kommen. Wir sind nun fast an der Grenze der Ablagerungen angelangt, in denen man durch fortdauernde Variationen Neubildungen von Landpflanzen noch aufzufinden vermöchte.

Nur Graphit und älteste Thonschiefer bleiben noch übrig, welche letzteren neuerdings wieder von Ostindien her als die Fundstätte des Diamants angegeben werden, dessen Bildung auf nassem Wege ich durchaus nicht bezweifle und meine 1864 schon bewiesen zu haben. Jene vollkommeneren eben genannten Bürger der ältesten Landflora begreife ich jetzt unter dem Namen der combinirten Organismen. Sie füllen die grosse Lücke aus, welche jetzt zwischen den kryptogamischen Gefässpflanzen und den Gymnospermen vorhanden ist, erlöschen am Ende der paläozoischen Periode, wie überhaupt der schöpferische Trieb zu absoluter Neubildung nur noch bis in die Trias hinein reicht, von wo an sich die gesammte spätere Vegetation nur noch in den Typen der Gegenwart bewegt. In dem grossartigen Rahmen vom Anfange der Vegetation bis zur Kreideformation erblicken wir überhaupt etwa nur 9—10 zu Zellen- und Gefässkryptogamen, Monokotyledonen und Gymnospermen gehörende Familien, jedoch mit wechselnder Zahl von Gattungen und Arten, am mannigfaltigsten in dem Carbon, welche die Gebiete jener Flora ausmachen. Diese Einförmigkeit verliert sich erst in der Kreide, in deren mittleren Lagen auch urplötzlich ohne Vorstufen die Dikotyledonen zum Vorschein kommen und von da in immer steigender Progression bis in das Miocän der Tertiärformation mit in etwa 112 Familien vertheilten 480-490 Gattungen und mindestens 2000 Arten ihr Maximum erlangen. Ein äusserst buntes Gemisch von mit unserer Vegetation aller Zonen und Regionen verwandten, ja sogar identisch erscheinenden Arten, da eine nicht geringe Zahl von Tertiärpflanzen unter anderen zum Beweise für Unveränderlichkeit von Artentypen in unsere jetzige Flora übergegangen sind. Für alle diese Arten, also etwa 2000 Tertiär- und 500

Kreidepflanzen, deren Zahl sich gewiss bald ausserordentlich vermehren wird, ist der phylogenetische Zusammenhang bis zu ihren Urformen noch zu erforschen, über die Kreide hinaus für ihre dikotyledone Flora noch Alles, abgesehen von den paläozoischen vom Culm bis Perm erst zu ermitteln, wie sich aus der Monotonie aller darauf folgenden älteren Floren herausstellt, d. h. eben nach Maassgabe der Ermittelungen über die erforschten Gebiete (ich gefalle mir nicht in grundlosen Negationen) für jetzt anzunehmen ist.

Ob man die Verhältnisse der fossilen Flora auf vorliegende Weise schon einer Betrachtung unterzogen hat, ist mir unbekannt. Den meisten gilt dies schon als ein überwundener Standpunkt oder die fossile Flora für viel zu unvollständig, um in Angelegenheiten der Descendenztheorie gehört zu werden. Ich meine aber, dass, ungeachtet der tiefsten Hochachtung für den Gründer derselben, den auch ich als einen der ersten Naturforscher unserer Tage verehre, unsere noch so junge, kaum 60 Jahre alte Wissenschaft mit einer so reichen Litteratur, wie sie nur wenige andere in solcher Kürze der Zeit aufzuweisen haben, mit ihren 6000 fast nach allen Richtungen nach Vorgang der jetzigen Flora untersuchten Arten, doch wohl einige Berücksichtigung beanspruchen darf. Auch ich stimme für das allmähliche Fortschreiten von dem einfachen zum zusammengesetzten, von dem Auftreten von Zellenpflanzen bis zu Dikotyledonen, halte aber die Nachweisung des phylogenetischen Zusammenhanges der einzelnen Floren für die eine der Aufgaben, zu deren Lösung der Wissenschaft noch viel zu thun übrig bleibt. Schliesslich besprach der Vortragende noch das von ihm herausgegebene *Arboretum fossile*, bestehend in Dünnschliffen von paläozoischen Hölzern, besorgt von Voigt und Hochgesang in Göttingen, dessen näherer Inhalt in einer der nächsten Sitzungen noch erörtert werden soll.

Sammlungen.

Musci Galliae. Fasc. 13. 2. Theil. Nr. 626—650. Herausgegeben von T. Husnot à Cahan, par Athis (Orne).

Hepaticae Galliae. Fasc. 5. Nr. 101—125. Herausgegeben von Husnot.

Ch. Magnier, Directeur du jardin botanique de St. Quentin (Aisne), gibt ein Herbarium seltener und kritischer Pflanzen Frankreichs heraus.

Sonnet, Préparateur au jardin botanique de Bruxelles, gibt ein Herbarium giftiger Pflanzen mit zugehörenden Beschreibungen derselben heraus.

Personalnachrichten.

Dr. Kirchner in Hohenheim wurde zum Professor der Botanik an der dortigen Akademie ernannt.

Dr. Ludwig Rabenhorst, der um die Förderung der Kenntniss kryptogamer Pflanzen hochverdiente Gelehrte, starb zu Meissen am 24. April, nach langem Leiden, in seinem 76. Lebensjahre.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. 1881. Nr. 1, 2. — O. Müller, Anatomischer Bau der Bacillarien-Gattung *Terpsinoë*. — P. Ascherson, Fasciirter Blüthenstengel von *Asphodelus fistulosus*. — Ders., *Pinus Omorika* Panč.

Berichte des naturw. Vereins an der k. k. techn. Hochschule in Wien. Wien, A. Hölder. **1877. I. Heft.** — J. Szombathy, Zellenähnliche Structur im Graphit. — J. E. Hibsch, Neue Fundorte für *Bupleurum longifolium* L. und *Cortusa Matthioli*. — **II. Heft.** — V. v. Cypers, Die kleine Schneegrube im Riesengebirge. Eine pflanzengeographische Skizze. — **1879. IV. Heft.** — J. Schuler, Die Vegetationsverhältnisse der Voralpe bei Altenmarkt. — A. Heimerl, Beiträge zur Flora Niederösterreichs.

Verhandlungen (Nova Acta) der kaiserl. Leopold.-Carol. Akademie der Naturforscher. 41. Bd. — O. Hoppe, Beobachtungen der Wärme in der Blüthenscheide einer *Colocasia odora*. — M. Willkomm, Zur Morphologie der saamentragenden Schuppe des Abietineenzapfens. — F. W. Klatt, Die Compositae des Herbarium Schlagintweit aus Hochasien und südlichen indischen Gebieten.

The botanical gazette. A paper of botanical notes. Editors M. Coulter and S. Coulter. Crawfordsville 1881. **Nr. 2.** — E. C. Howe, *Carex Sullivantii* Boott., a hybrid. — W. K. Higley, Carnivorous plants. — C. C. Bessey, An easily made observation (Wachsthumsbeobachtungen). — G. Vasey, *Trichostema Parishi* n. sp. — G. Guttenberg, *Cynosurus cristatus* in the U. St. — E. Hunter, *Podophyllum peltatum*. — **Nr. 3.** — J. C. Arthur, Various forms of trichomes of *Echinocystis lobata*. — E. L. Greene, New plants of Arizona and New-Mexico. — C. R. Barnes, Botanical charts. — J. A. Warder, Notes from Arkansas (Mittheilungen über grosse Bäume). — J. W. Chickering, *Rudbeckia rupestris* n. sp. — L. Harvey, Ferns of Arkansas. — W. Chickering, *Prenanthes* (*Nabalus*) *Roanensis*.

Société botanique de Lyon. Comptes rendus des Séances. 1881. 1. Févier—15. Mars. — Boullu, *Digitalis purpurascens*, hybride probable de *D. purpurea* et *grandiflora*. — Veuillot, C. r. d'une excursion à Belledonne. — Faure, L'accroissement et la marche des faisceaux dans les pétioles de l'*Angelica archangelica*. — A. Magnin, Excursion dans le vallon du Ratier. — Dutailly, L'interprétation des différentes parties de l'embryon des *Salvinia*. — A. Magnin, Herborisation à Sathonay. — A. Magnin et Meyran, Excursion au Pic de St. Bonnet-sur-Montmelas près Villefranche (Rhône). — Viviand-Morel, Déformation dans les fleurs de Violettes. — Faure, Les organes foliiformes des *Ruscus*. — Déséglise, *Mentha Opiziana*.

Revue bryologique. 8 Année. Nr. 1. — Le Dantec et Boulay, Catalogue des Mousses des environs de Brest. — Venturi, Notes sur le *Campylopus polytrichoides* fructifié et quelques autres mousses de Portugal. — Id., Une mousse hybride. — Husnot, *Orthodontium gracile*. — **Nr. 2.** — E. Hampe et A. Geheeb, Musci frondosi in Tasmania et Nova-Seelandia a Dr. O. Beccari anno 1878 lecti. — Philibert, *Orthotrichum acuminatum* n. sp. — Venturi, *Bryum Baldense* Vent. — F. Renauld, Notice sur quelques mousses des Pyrénées (Suite). — Ravaud, Guide du Bryologue et du lichénologue à Grenoble et dans les environs (Suite).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 19. 13. Mai 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Taf. III und IV.

(Fortsetzung.)

5. Entwickelung des *Phyllobium dimorphum* in der freien Natur.

In der freien Natur ist die Hauptentwickelungszeit dieser Species der Monat Juni. Die Pflanzen, die sie bewohnt, vorzugsweise *Lysimachia Nummularia*, wachsen hier sehr reichlich in den Niederungen des Rheins. Diese werden im Juni theils durch die sehr starken Gewitterregen, die in dieser Zeit hier fallen, theils durch das Hochwasser des Rheins sehr feucht resp. ganz unter Wasser gehalten. Die Zoosporen werden gebildet, dringen in die Blätter ein und entwickeln sich während des Juli und August. Im September findet man schon die grossen resp. die kleinen Dauerzellen vollständig erwachsen, die aber erst im Sommer des nächsten Jahres zur Weiterentwickelung und damit zur Fortpflanzung der Art gelangen können.

b) *Phyllobium incertum.*

Sehr nahe dem *Ph. dimorphum* verwandt ist ein Organismus, der in alten abgestorbenen Blättern von Gramineen und Cyperaceen lebt und in der Umgegend von Strassburg sehr verbreitet ist. Er war mir lange schon bekannt, aber erst spät und nicht ganz vollständig ist seine Lebensgeschichte von mir erforscht worden. In den Gras- resp. *Carex*-Blättern finden sich in den Parenchymschichten unter der Epidermis grosse Zellen häufig von kugeliger Gestalt, manchmal sehr unregelmässig geformt mit halsartigen Verlängerungen. Wenn man die Zellen, die den Winter über in den Blättern trocken gelegen haben, untersucht, so zeigen sie die Structur der kleinen Dauerzellen von *Ph. dimorphum*; nur dass hier das Chlorophyll noch mehr zurücktritt gegenüber dem Haematochrom. Die Zellen sehen daher roth gefärbt aus (Fig. 50). Im Wasser treten Veränderungen auf; die grossen Stärkekörner verschwinden, das Haematochrom vermindert sich, das Chlorophyll tritt reichlich auf; schliesslich gehen genau so gebaute Zellen hervor, wie die kleinen Dauerzellen von *Ph. dimorphum*, die im Wasser gelegen haben. Hier gehen aber die Umlagerungen langsamer vor sich; die Vertheilung des Haematochroms ist bei den einzelnen Individuen eine so ungleichartige, seine Menge gegenüber dem Chlorophyllgehalt eine so wechselnde, dass die Farbe der einzelnen Zellen eine wunderbare Variation zeigt (Fig. 51 *a, b*). Die Veränderungen in den Zellen finden ihr Endziel in der Bildung von Zoosporen. Diese geht hauptsächlich im April vor sich und ist wahrscheinlich nur auf eine kurze Zeit beschränkt; deshalb oder aus anderen unbekannten Gründen ist es mir gelungen, nur eine sehr geringe Anzahl der zahlreichen vorhandenen Dauerzellen in den beiden letzten Jahren zur Zoosporenbildung zu bringen. Diese geht sehr schnell vor sich, höchstens 2—3 Stunden vor dem Austritt. Die Sonderung des Protoplasmas in die Stäbchen verschwindet; es wird gleichmässig feinkörnig. Die genaueren Details der Bildung kann ich nicht angeben; höchst wahrscheinlich verläuft sie wie bei *Ph. dimorphum*. Der Austritt der Zoosporen erfolgt wie bei dieser Art; die Zoosporen sind im Wesentlichen so gebaut wie die asexuellen der kleinen Dauerzellen; sie sind anfangs länglich, runden sich später ab (Fig. 52 *a–e*). Eine Copulation ist nicht beobachtet worden; viele kommen nach einer Bewegung von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde zur Ruhe, sich mit einer Membran umgebend. Als ich Anfang April ein

ausgekochtes Stück eines alten Grasblattes in eine Zoosporenmenge brachte, drangen bald eine Anzahl der Schwärmer in die aufgeplatzten Zellen herein, sowie auch in die Intercellularräume und kamen dort zur Ruhe. Diese eingedrungenen jungen Zellen wuchsen sehr langsam weiter; schon im Juni trat Haematochrom auf, die Zellen gingen in den Dauerzustand über (die verschiedenen Stadien der Entwickelung Fig. 53 *a–e*). Sehr viele der Zoosporen hatten sich in demselben alten Grasblatt festgesetzt, in dem die vorjährigen Dauerzellen sich befanden. Das Grasblatt wurde im Mai bis Ende Juni im Uhrglase, später frei auf dem Objectträger gehalten. Hier wuchsen die jungen Zellen des *Phyllobium* zu grossen schönen Zellen heran, mit der charakteristischen Differenzirung des grünen Protoplasmas; gegen Ende September kamen alle in den Dauerzustand, in denselben, in dem die vorjährigen Zellen, die keine Zoosporen gebildet hatten, schon Anfang Juni geriethen. In einem der Sümpfe bei Strassburg, welcher Mitte Mai austrocknete, fand ich in den trockenen Grasblättern eine Menge junger Zellen des *Ph. incertum*, sämmtlich im Dauerzustande. Dagegen in einem wasserreichen Sumpfe zu derselben Zeit sah ich Grasblätter, deren innerste Gewebeschichten ganz erfüllt waren von in den verschiedensten Graden der Ausbildung begriffenen Zellen des *Ph. incertum*, sämmtlich im Sommerzustand; die Figuren 54 *a—f* zeigen die verschiedenen Stadien der Entwickelung. Nie ist es mir gelungen, die schon ausgewachsenen Zellen von *Ph. incertum*, seien sie gebildet in der Cultur oder in freier Natur, noch in dem Jahre ihrer Entstehung zu einer Weiterentwickelung zu bewegen. Alle Beobachtungen sprechen dafür, dass auch diese Art eine zweijährige Pflanze ist.

Phyllobium incertum erscheint, für sich allein betrachtet, als eine einzellige selbständige Algenform, bei der ungeschlechtlich die successiven Jahresgenerationen aus einander hervorgehen. Sehr auffallend ist nun seine Aehnlichkeit mit der kleinen ungeschlechtlichen Form des *Ph. dimorphum*. Die durchgreifenden Unterschiede sind, dass letzteres Blätter von Landpflanzen, ersteres die von Wasserpflanzen bewohnt, dass jenes sich vorzugsweise im Sommer, dieses im Frühling weiter entwickelt. Bevor man die beiden Formen nicht durch Cultur in einander überführen kann, wird man besser thun, sie als zwei Arten aus einander zu halten; um so mehr ist dieses gerechtfertigt, als die eine Alge in einem sichern Zusammenhang mit einer geschlechtlichen Form steht. Besitzt vielleicht auch das *Ph. incertum* eine solche, die aber in anderen Pflanzen lebt? oder ist es in der That nur eine Standortsvarietät der kleinen ungeschlechtlichen Formen von *Ph. dimorphum*? Diese Fragen müssen vorläufig unentschieden bleiben.

IV. Scotinosphaera paradoxa.

In den abgestorbenen Zweigen und Blättern von *Hypnum* spec. aus einem ostpreussischen Sumpf*) fand ich im Frühjahr 1879 grosse chlorophyllhaltige Dauerzellen; sie hatten eine kugelige bis elliptische Gestalt, von mancherlei Unregelmässigkeiten abgesehen, immer mit einer oder mehreren stark hervortretenden Verdickungen der Membran. Diese Dauerzellen sassen vielfach ganz innerhalb des Gewebes des Stammes; häufig, und immer bei den Blättern, waren sie darin nur mit einem Theil befestigt, der andere ragte frei heraus. Die Membran war dick, deutlich geschichtet und zeigte die Zellstoffreactionen. Zur Zeit der Untersuchung fand ich innerhalb der Membran ein durch zahllose kleine Stärkekörnchen dichtkörniges dunkelgrünes Protoplasma, welches in radial gerichtete cylindrische Stäbchen differenzirt war (Fig. 56). Die absolute Grösse dieser sowie das Verhältniss von Länge und Breite war je nach den Individuen deutlich beobachtbaren Schwankungen unterworfen. Ausserdem fand sich fein vertheilt reichlich Haematochrom. So hatten diese Dauerzellen wesentlich denselben Bau wie die von *Ph. dimorphum* und *incertum* zu einer bestimmten Zeit ihrer Entwickelung, nur dass bei letzteren die Plasmastäbchen meist kleiner und schmäler, nicht so dicht neben einander standen und in der Mitte einen centralen zellsafterfüllten Raum freiliessen, der bei den Zellen der *Scotinosphaera* bei gewöhnlichem Zustande nicht zu bemerken war.

Sehr eigenthümlich ist die Zoosporenbildung der Dauerzellen von *Scotinosphaera* (Fig. 59 *a—h*, 60 *a—e*). Bringt man sie in ihrer Entwickelungszeit — im Zimmer war es Ende Mai bis Mitte Juni — in frisches Wasser, so treten nach 24 Stunden Veränderungen ein. Die Differenzirung des Protoplasmas tritt schärfer hervor, das ganze Plasma ist ausser-

*) Im Walde von Thierenberg im Samland.

ordentlich feinkörnig geworden; das Haematochrom lässt sich nicht mehr nachweisen. Allmählich sondern sich die einzelnen Stäbchen noch mehr von einander ab, indem sie sich zusammenziehen und röthliche helle schmale Räume zwischen sich lassen. In der Mitte weichen sie jetzt von einander, ein heller roth schimmernder Raum wird deutlich.

Lässt man in diesem Zustande das Wasser des Objectträgers etwas verdunsten, so zieht sich das grüne Plasma nach der Mitte zusammen; an der Peripherie wird eine rothe feinkörnige Masse sichtbar; bei Wasserzufluss gewinnt die Zelle ihre frühere Physiognomie. Dieses Zusammenziehen und Wiederausdehnen der grünen Masse und das damit verbundene Hervortreten und Verschwinden der rothen findet auch häufig statt, ohne dass direct ein äusserer Grund dazu sich erkennen liesse. Hervorzuheben ist hier noch, dass die rothe Körnersubstanz verschieden ist von der durch fein vertheiltes Haematochrom roth gefärbten Plasmamasse, wie sie bei *Phyllobium dimorphum* und *incertum* beobachtet worden ist. Jetzt erhält das Protoplasma der Stäbchen ein sehr charakteristisches, wenn auch schwer definirbares Aussehen: es wird dunkel blaugrün und erscheint wie eine sehr weiche plastische, ausserordentlich feinkörnige Masse. Allmählich sieht man hier und dort einzelne Stäbchen langsam einander näherrücken; an der Stelle, wo zwei sich berühren, fliessen sie in einander über. Während der Verschmelzung findet eine Contraction statt; das Product der Verschmelzung ist kleiner als die Summe der Theile vor dem Process.

Die Bewegung ist nicht direct sichtbar. Sind zwei verschmolzen, so bewegt sich die einige Masse weiter, bis sie auf andere Plasmastäbchen oder deren Verschmelzungsproducte stösst und strömt mit diesen zusammen. Während dieser Copulationen tritt in immer grösserer Menge der rothe Körnerstoff auf, der sich vorhin gezeigt. Es ist ein sehr eigenthümliches Bild, die dunkelgrünen Plasmagebilde in den verschiedensten Graden der Verschmelzung aus der rothen körnigen Masse hervorschimmern zu sehen. Langsam verschmelzen nun unter beständiger Contraction die kleineren grünen Plasmapartieen mehr und mehr zu grösseren, welche nach der Mitte der Zelle hinrücken. Das Endresultat ist die Bildung einer einzigen dunkelblaugrünen Kugel, welche in der rothen Körnermasse schwimmt (Fig. 59 *d*, 60 *a*). In manchen Fällen hebt sich an der Kugel ein heller peripherischer Saum von der dunkleren Mitte ab. Sofort beginnt sich diese Plasmakugel weiter zu entwickeln. Sie vergrössert sich, wird elliptisch und theilt sich durch eine ganz allmählich von der Peripherie nach der Mitte dringende Ringfurche in zwei Theile, von welchen jeder sich kugelförmig abrundet, grösser, dann langgestreckter wird und ebenfalls Zweitheilung zeigt (Fig. 60 *b*, *c*). So geht es nun regelmässig weiter; jedes Theilstück zerfällt in zwei Tochtertheilstücke; die Ebene jeder nächsten Theilung ist senkrecht auf der der vorhergehenden; die Theilungen finden statt in allen drei Richtungen des Raumes (Fig. 59 *e-g*, 60 *b-d*). Durch diese successiven Zweitheilungen füllt sich das Innere der Zelle mit einer immer grösser werdenden Anzahl von immer kleiner werdenden grünen Protoplasmakugeln (Fig. 59 *g*, 60 *d*); die rothe Körnersubstanz, die sie alle umgibt, erhält mattere Töne; nach der zehnten Theilung ist nichts mehr von ihr zu sehen; jetzt geht auch die dunkelblaugrüne Farbe der Plasmakugeln mehr in eine gelbgrüne über. Jedenfalls wird die Aufnahme der rothen Körnersubstanz wesentlich bei der Vergrösserung der Kugeln vor jeder Theilung mitwirken. Zu bemerken ist noch, dass die Zweitheilungen nicht immer ganz gleichzeitig in allen gleichaltrigen Theilstücken stattfindet. Als Endproducte gehen aus den Theilungen die Zoosporen hervor. Wie viel Theilungen überhaupt nöthig sind, damit die Plasmakörper der letzten sich zu Zoosporen umbilden, lässt sich schwer genau bestimmen; es werden ungefähr 12—14 Theilungen sein, jedenfalls mehr als 10. Ein Unterschied in der Structur, sowie in den Reactionen der grünen Plasmakörper und der rothen Körnersubstanz während der Verschmelzung und während der Zweitheilung liess sich nicht nachweisen. Die verschmelzenden, sowie die aus Theilungen hervorgegangenen grünen Plasmakörper bestehen aus einer scheinbar ganz homogenen Masse, die nur sehr feinkörnig wird durch die in ihr zerstreuten ausserordentlich kleinen Stärkekörnchen. Die rothe Körnersubstanz ist jedenfalls auch ein plasmatischer Stoff; durch Jod wird er deutlich gelb gefärbt; über die Natur der kleinen Körnchen, die in der Grundmasse sich finden, weiss ich nicht viel zu sagen, sie sind weder Stärke noch Oel. Bei Behandlung mit Essigsäure tritt die Körnelung noch schärfer hervor; Osmiumsäure verändert die Substanz nicht nachweisbar.

Leider war das Material zu knapp, um sorgfältigere chemische Untersuchungen damit anzustellen.

Was die Zeit betrifft, die von dem Beginn der Verschmelzung bis zum Austritt der Zoosporen verläuft, so beträgt sie durchschnittlich 24 Stunden. Nachdem 1—2 Tage vorher die Vorbereitungen, wie die Sonderung der Plasmastäbchen, die Ausscheidung der rothen Körnersubstanz sich gezeigt, beginnt gewöhnlich am Vormittag die Verschmelzung; um Mittag ist sie dann fertig und es fängt die Zweitheilung an; von jeder Theilung bis zur nächsten verläuft ungefähr $^1/_2$ Stunde. Am Abend erfolgen die letzten Theilungen, während der Nacht werden die Zoosporen gebildet; am Morgen des nächsten Tages findet der Austritt statt. Dieser erfolgt in der Weise, dass die Membran an einer Stelle aufquillt und sich öffnet; die Zoosporen eilen ins Freie. Sie sind schmal spindelförmig, mit langer farbloser Spitze, an der zwei Cilien sitzen; sie sind lichtgrün gefärbt, mit wenigen Stärkekörnchen versehen (Fig. 61). Ihre Länge ist 0,0093 Mm., ihre Breite 0,0031 Mm. Schon nach 15—20 Minuten einer sehr lebhaften Bewegung kommen sie, ohne dass je etwas von einer Copulation zu beobachten wäre, zur Ruhe, indem sie sich abrunden und mit einer Membran umgeben (Fig. 62 *a*); das chlorophyllhaltige Protoplasma bildet eine zarte wandständige Schicht, in der nach 3-4 Tagen ein Amylonkern erscheint. Gar nicht selten kommt es vor, dass einzelne Zoosporen nicht aus der Zelle entweichen können; bei ihnen lässt sich leicht und sicher beobachten, wie sie ohne Copulation jede für sich zur Ruhe kommen und auch weiter wachsen. Als ich abgerissene frische Blätter einer verwandten *Hypnum*-Species in das Zoosporengewimmel brachte, setzten sich die meisten an den Blättern fest, andere drangen in die geöffneten Zellen hinein, einige auch in das unversehrte Gewebe; jedoch habe ich die Art des Eindringens nicht genau beobachtet. Solche inficirte Blätter wurden theils frei, theils mit dem Deckglas bedeckt weiter cultivirt. Im ersten Falle führten die jungen Algenzellen ein sehr kümmerliches Dasein, im anderen wuchsen sie lebhaft weiter, wurden chlorophyll- und stärkereich (Fig. 62 *a—d*). Leider gingen diese schönen Culturen in der Hitze des Hochsommers zu Grunde. Seitdem habe ich nicht mehr diesen Endophyten in *Hypnum* oder anderen Moosarten angetroffen. Dass

aber diese in *Hypnum*-Blätter eingedrungenen grünen Algenzellen im normalen Verlaufe ihres Lebens während des Sommers zu den grossen Dauerzellen heranwachsen, die dann im nächsten Frühling auf die oben beschriebene Art wieder Zoosporen bilden, das beweist das Studium derselben oder einer wenigstens sehr nahverwandten Alge, die in absterbenden Sprossen von *Lemna trisulca* lebt.

Im Frührjahr 1879 wurde diese Alge zuerst von mir in der Umgegend von Strassburg beobachtet. Die grossen dunkelblaugrünen Dauerzellen sassen in den erweiterten Intercellularräumen der subepidermalen Parenchymschicht (Fig. 55); sie waren gestaltet wie die in *Hypnum*, im Allgemeinen von sehr wechselnder äusserer Form. Viele von ihnen waren noch im Winterzustande und daher in ihrem Bau sehr ähnlich den Dauerzellen von *Phyllobium* in ihrer Winterruhe; das Protoplasma undifferenzirt mit vielen grossen Stärkekörnern und zahlreichen Tropfen des Haematochroms. Bei der Weiterentwickelung wurden die grossen Stärkekörner aufgelöst, das Haematochrom vertheilte sich, das jetzt feinkörnige Protoplasma sonderte sich in die Stäbchen. Diese zeigen noch mehr als bei der *Hypnum*-Form sehr wechselnde Verhältnisse in ihren Dimensionen (Fig. 56, 58, 63); in einem Falle sind es schmale, kleine, im anderen breite, grosse Cylinder. Die Entwickelung dieser Dauerzellen in *Lemna trisulca* fand 1879 von Ende Mai bis Mitte Juni statt; sie verlief genau wie bei den Zellen in *Hypnum*, kleine Differenzen abgerechnet, die mehr auf individuelle Schwankungen zurückzuführen sind. Wenn die gleichgebauten Zoosporen zur Ruhe kamen, was nur selten beobachtet wurde, umgaben sie sich mit einer Membran; nach einigen Tagen trat ein Amylonkern auf. Die Infectionsversuche sind mit diesen Zoosporen auf dem Objectträger nicht gelungen. In demselben Gefäss aber, in dem die *Lemna*-Sprosse mit solchen Dauerzellen cultivirt wurden, fanden sich später kleine kugelige Zellen lichtgrün mit zahlreicher Stärke. Diese wuchsen im Laufe des Sommers zu grossen dunkelgrünen Kugeln an, deren Plasma die Differenzirung in Stäbchen zeigte. Später trat sehr reichlich Haematochrom auf, die Zellen gingen in den Winterzustand über. Dieser hatte ein etwas anderes Aussehen als im vorhergehenden Jahre; die Dauerzellen waren stark gelbgrün (Fig. 57, 63). Ueberhaupt variirt die Farbe der einzelnen Zellen sehr stark, was

von der verschiedenen Menge und Vertheilung des Haematochroms abhängt. Im Winter sanken die *Lemna*-Sprosse auf den Boden des Gefässes; im Frühjahr (Mitte April) 1880 konnte die Entwickelung einiger derselben beobachtet werden (Fig. 58); sie verlief genau wie vorhin beschrieben. Ein Theil der mit den Dauerzellen besetzten *Lemna*-Sprosse wurde der Winterkälte in einem kleinen Gefäss ausgesetzt; viele Wochen hindurch blieben sie in dem Eise. Von diesen Dauerzellen entwickelte ein Theil schon im Februar Zoosporen. Merkwürdig ist es, ein wie kleiner Theil der sowohl 1879 wie 1880 zahlreich vorhandenen Dauerzellen sich in dem Zimmer entwickelte. Bei dieser Alge in *Lemna trisulca* ist es mir noch weniger wie bei *Phyllobium incertum* gelungen, die Bedingungen für die Zoosporenbildung genau zu kennen und damit diese selbst sicherer in der Gewalt zu haben.

Die vorliegenden Beobachtungen über die Entwickelung der Dauerzellen in *Hypnum* und in *Lemna trisulca* scheinen mir genügend, um ein Bild des Entwickelungsganges dieser Alge zu geben, wenn auch die Reihe der Beobachtungen nicht ganz lückenlos zusammenhängend ist. Ob man die Form, die in *Hypnum*species lebt, specifisch von der in *Lemna trisulca* trennen soll, lässt sich schwer entscheiden; mir scheinen es höchstens Standortsvarietäten zu sein. Wie der Lebensgang der *Scotinosphaera paradoxa*, sowie ihr Bau in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung zeigt, ist die Alge verwandt den vorher beschriebenen Formen, namentlich dem *Phyllobium incertum*; aus den Zoosporen, die im Frühjahr entstehen, entwickeln sich Zellen, die während des Sommers heranwachsen, im Winter in den Ruhezustand übergehen, um im nächsten Frühjahr selbst Zoosporen zu bilden und solche Species fortzupflanzen. Wie bei *Phyllobium incertum* — hier noch sicherer nachweisbar — copuliren die Zoosporen nicht; darnach wäre *Scotinosphaera* überhaupt ungeschlechtlich. Was sie von den verwandten Formen wesentlich unterscheidet, ist die Art der Zoosporenbildung; und es fragt sich, ob diese nicht ihrem Verlaufe nach auf innerhalb der Mutterzelle sich abspielenden sexuelle Processe hinweist. Ein näheres Eingehen auf diesen Punkt wird die Frage entscheiden.

Unsere heutige Ansicht von dem Befruchtungsprocesse beruht hauptsächlich auf dem experimentell erbrachten Nachweis, dass behufs Bildung einer neuen Generation sich einzelne Theile von der alten loslösen und mit einander verschmelzen. Das Product ihrer Verbindung ist der Anfang der neuen Generation. Diesen sich loslösenden Theilen wird im Allgemeinen der Werth von Zellen zugeschrieben. Die genauere Kenntniss der Algen hat gezeigt, eine wie grosse Mannigfaltigkeit in den Einzelheiten dieses Processes innerhalb dieser Gruppe allein schon herrscht; namentlich sind es die Grössen- und Structurbeziehungen, in denen die mit einander verschmelzenden Zellen zu einander stehen, welche der Variation unterworfen und sehr wesentlich für die Betrachtung des ganzen Processes sind. Sehr interessant ist es, wie innerhalb bestimmter Algenfamilien, wie z. B. der Volvocineen, diese Variation in Grösse und Structur der Sexualzellen sich als ein stufenweises Aufsteigen von einfacheren zu complicirteren Verhältnissen erweist. Der einfachste bisher bekannte Fall war der, dass die beiden Sexualzellen für unsere jetzigen Untersuchungsmittel vollkommen gleich erschienen; es liess sich aber meistens nachweisen, dass sie nur dann copuliren, wenn sie verschiedenen Ursprungs waren, d. h. entweder aus verschiedenen Zellen desselben Individuums oder aus Zellen verschiedener Individuen herstammten*). Aus der Entwickelungsgeschichte von *Chlorochytrium Lemnae* und *Endosphaera biennis* ergibt sich nun, dass hier nothwendigerweise die beiden Sexualzellen gleichen Ursprungs sind, d. h. aus derselben Mutterzelle stammen. Es ist dies nur eine weitere Vereinfachung des Processes. Bei *Endosphaera* kann man noch sagen, dass die copulirenden Zoosporen aus verschiedenen Zellen herrühren, weil aus dem ganzen Plasma der Mutterzelle zuerst distincte, mit Zellmembran umgebene Tochterzellen entstehen, die eine kurze Zeit lang innere Veränderungen durchmachen, bevor sie zur weiteren Theilung schreiten. Damit ist aber der Uebergang gemacht zu *Chlorochytrium*, bei dem die beiden Sexualzellen aus derselben Mutterzelle durch deren successive Zweitheilung hervorgehen. Diese Alge zeigt somit bis jetzt den einfachsten Vorgang einer geschlechtlichen Befruchtung bei Pflanzen. Eine wei-

*) Rostafiński gibt in seiner Arbeit »Quelques mots sur l'*Haematococcus lacustris*« (p. 152) an, dass Suppanetz eine Copulation der Mikrozoosporen bei *Hydrodictyon* auch innerhalb der Mutterzelle beobachtet habe; ob sie jedoch immer in derselben Weise stattfindet, ist noch nicht festgestellt.

tere Vereinfachung könnte darin bestehen, dass die Mutterzelle sich nur in zwei Tochterzellen theilt, durch deren sofortige Verschmelzung der Anfang einer neuen Generation entsteht. Ein solcher Vorgang ist bei Pflanzen bisher noch nicht bekannt, wohl aber bei dem *Actinosphaerium Eichhorni* *).

Wie stellt sich nun zu diesem so einfachen Process einer geschlechtlichen Befruchtung die Zoosporenbildung von *Scotinosphaera*; kann man sie damit in Zusammenhang bringen und als eine ähnliche Erscheinung sexueller Art auffassen? Jedenfalls nicht. Man könnte zwar die Differenzirung des chlorophyllhaltigen Protoplasmas in die meist cylindrischen Körper als einen Zerfall der Mutterzelle in zahlreiche Tochterzellen betrachten, die statt je zwei zu einer, alle zusammen zu einer Zygospore verschmelzen, die, ohne vorhergehenden Ruhezustand, sofort sich weiter theilt. Doch ist diese Betrachtungsweise gesucht. Eine solche Differenzirung des Plasmas hat ja nichts mit einer Zelltheilung zu thun. Dass in der That die eigenthümliche Zoosporenbildung von *Scotinosphaera* nichts mit einer Sexualität zu thun hat, zeigt ihre Aehnlichkeit mit derjenigen von *Ph. dimorphum*, bei dem ausserdem ein sehr deutlich sexualer Process nachgewiesen wurde. Auch bei dieser Alge zerfällt das grüne Protoplasma in kleinere Partieen, die mit einander verschmelzen; eine vorher ausgeschiedene Substanz plasmatischer Art wird bei der Bildung der Zoosporen wieder aufgenommen. Solche Verschmelzungen, Ausscheiden von Substanz und Wiederaufnahme derselben sind nur der Ausdruck von starken Veränderungen innerhalb des Protoplasmas, wie sie in viel weniger auffallendem Maasse wohl überall bei Zellneubildungen auftreten. Wie übrigens der Process der Zoosporenbildung bei *Scotinosphaera* an die bis jetzt bekannten Zelltheilungs-Erscheinungen anzuknüpfen ist, lässt sich jetzt noch nicht sagen; eine spätere genauere Erforschung des Processes wird darüber wohl Klarheit verschaffen.

Ob *Scot. paradoxa* eine ganz ungeschlechtliche Alge ist, muss dahingestellt bleiben; ein besonderer Grund dagegen lässt sich nicht auffinden; die Möglichkeit lässt sich aber nicht bestreiten, dass eine Copulation von Zoosporen erst nach der Aufeinanderfolge mehrerer Jahresgenerationen erfolgen kann; oder es kann die bis jetzt bekannte Alge nur eine ungeschlechtliche Form einer geschlechtlichen sein, wie es thatsächlich bei der kleinen schlauchlosen Form von *Phyllobium dimorphum* der Fall, möglich auch bei *Ph. incertum* ist.

*) R. Brandt, Ueber *Actinosphaerium Eichhorni*. Inaug.-Diss. Halle 1877.

(Forts. folgt.)

Litteratur.

Die Pflanzen-Mischlinge. Ein Beitrag zur Biologie der Gewächse. Von Wilhelm Olbers Focke. Berlin 1881. Gebrüder Bornträger. IV und 569 S. 8⁰.

Die deutsche Litteratur besass bis jetzt kein Werk, in welchem die festgestellten Thatsachen über die Kreuzung verschiedener Pflanzen-Arten oder Racen übersichtlich zusammengestellt waren. In Folge davon vermochte der Einzelne (wenn er nicht etwa in der Lage gewesen war, der Frage ein eingehendes Studium zu widmen) nur einen ganz geringen Theil jener Beobachtungen zu übersehen. Grosse Unsicherheit in der Beurtheilung neuer Wahrnehmungen, rasches Generalisiren einzelner gewonnener Resultate war die unvermeidliche Folge davon; wir brauchen nur an die Fragen über die Fruchtbarkeit der Bastarde und über die Beziehungen der Kreuzung zur Abgrenzung der Species zu erinnern, und jeder erfahrene Botaniker wird zugeben, dass dieselben die verschiedenste Beantwortung erfahren, dass die entgegengesetztesten Schlüsse auf sie gegründet worden sind. — Von dem ganzen Gebiete sind nur die classischen Experimente und Untersuchungen Darwin's über Bastardbildung, legitime und illegitime Kreuzung sowie Verwandtes, ein Gemeingut der Wissenschaft geworden; die Beobachtungen der neueren Experimentatoren wurden noch nicht genügend beachtet, die der älteren aber drohten ganz in Vergessenheit zu gerathen. Ausserdem war eine grosse, aber freilich leider schwer zugängliche und nicht selten durch Geheimnisskrämerei oder Planlosigkeit getrübte Menge von Erfahrungen der Gärtner vorhanden.

Focke hat sich nun der Mühe unterzogen, der Mischlings-Litteratur ein vieljähriges eingehendes Studium zuzuwenden. Gestützt wurde dasselbe durch vielfache eigene Kreuzungs-Versuche in den Gattungen: *Raphanus*, *Melandryum*, *Geum*, *Rubus*, *Epilobium*, *Anagallis*, *Primula*, *Nicotiana*, *Digitalis*, sowie durch die bekannten Studien über *Rubus*, durch welche Focke unbestritten der erste jetztlebende *Rubus*-Kenner geworden ist. — Aber es bedurfte in der That eines eingehenden Studiums, um Ordnung und Klarheit in die beobachteten Thatsachen zu bringen. Sind die älteren Schriften von Koelreuter und Sprengel nur durch ihre Seltenheit schwer zugänglich, so sind die Aufsätze von Carl Friedrich von Gärtner und namentlich sein grosses Werk: »Ver-

suche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreiche« so über alle Maassen ungeschickt geschrieben und angeordnet, dass nur ein eingehendes Studium das Sichere aus der Masse des Unklaren und der Widersprüche herauszulösen vermochte. — Bedenkt man ausserdem den Umfang der neueren botanischen und gärtnerischen Litteratur, welche zu bewältigen war, so kann man dem Verf. nur in hohem Grade dankbar sein für den ausserordentlichen Fleiss, welchen er der Frage zugewandt hat.

Das vorliegende Werk gibt zuerst auf sechs Seiten eine kurze Einleitung nebst einer Erklärung der angewandten Zeichen. Unter Mischling versteht unser Autor überhaupt das Product der Verbindung zweier, normaler Weise nicht zusammengehöriger, organischer Typen; Bastard ist ihm dagegen nur der auf geschlechtlichem Wege erzeugte Mischling zweier specifisch verschiedener Typen, Blendling der ebenso erzeugte Mischling zweier nahe verwandter Formen (Unterarten, Racen oder dergl., wobei natürlich bei der Unsicherheit des Artbegriffes manche Fälle zweifelhaft bleiben); Blendarten endlich sind samenbeständige Racen, welche aus Bastarden hervorgegangen sind (beispielsweise *Potentilla procumbens* und *inclinata*, die Nachkömmlinge mancher nordamerikanischen Astern in Europa, *Primula pubescens* und *salisburiensis*, *Rumex paluster* und *maximus*, *Lamium intermedium* und *hybridum*).

Auf diese Einleitung folgt (S. 7—428) der umfangreichste Theil des Werkes: systematisches Verzeichniss der bekannteren Pflanzenmischlinge. Hier sind die einzelnen Fälle nach der Reihenfolge des natürlichen Systems (die Dicotyledonen nach Bentham und Hooker) aufgezählt, wobei die künstlich erzielten und genauer untersuchten Mischlinge eingehender behandelt werden. In diesem Abschnitte ist ein ausserordentlich reichhaltiges Material enthalten. Die Fülle der Thatsachen ist so gross, dass es unmöglich war, für jeden einzelnen Fall das vollständige Citat zu geben, wo er beschrieben ist; dies ist nur bei den selteneren und schwieriger zugänglichen Fällen geschehen; in den anderen Fällen aber handelt es sich entweder um Angaben der allbekannten Experimentatoren oder doch um Schriften, welche mit Hilfe der Pritzel'schen Werke oder des grossartigen, jedem Naturforscher unentbehrlichen Royal Catalogue of scientific Papers leicht aufgefunden werden können. — Diese Aufzählung der einzelnen Fälle hält die Mitte zwischen einer blossen lexikalischen Aneinanderreihung der Angaben und einer vollständigen Wiedergabe der Beschreibungen; vielmehr finden sich überall kurze Notizen über den Bau der erzielten Mischlinge, über das Verhalten derselben in Beziehung auf Fruchtbarkeit, neue Kreuzungen u. s. w., Notizen, aus denen hervorleuchtet, wie sehr der Verf. selbst seinen Stoff

beherrscht. Uebrigens ist es bei der Zerstreutheit der botanischen Litteratur wohl selbstverständlich, dass diese Aufzählung nicht absolut vollständig sein kann, man vielmehr auf mancherlei Nachträge zu derselben gefasst sein muss.

Dass die Verarbeitung eines so enormen Materials, verbunden mit jahrelangem eigenem Beobachten und Experimentiren in einem philosophisch angelegten Geiste (als welcher Focke seit lange den Männern der Wissenschaft bekannt ist) zu bestimmten Schlüssen und Folgerungen führen musste, ist wohl selbstverständlich. Dieselben sind niedergelegt in den folgenden Abschnitten des Werkes (S. 429—526), von denen wir hier wenigstens die Ueberschriften anführen:

2. Abschnitt: Geschichte der Bastardkunde.

3. Abschnitt: Entstehung der Mischlinge. Normale und hybride Befruchtung; Fähigkeit zur Bastarderzeugung; Abkömmlinge von Bastarden; künstliche und natürliche Bastarde; die künstliche Erzeugung von Bastarden; wildwachsende Bastarde.

4. Abschnitt: Eigenschaften der Mischlinge. Die einfachen primären Mischlinge (A×B); die Nachkommenschaft der Mischlinge; Blendlinge und Bastarde.

5. Abschnitt: Nomenclatur der Mischlinge.

6. Abschnitt: Die Pflanzenmischlinge im Haushalte der Natur und des Menschen.

7. Abschnitt: Die der Artenkreuzung ähnlichen Erscheinungen. Xenien, Pfropf-Mischlinge, Pseudogamie.

Auf den reichen Inhalt dieser Abschnitte können wir hier natürlich kaum einige Streiflichter fallen lassen. — Focke wird in denselben auch den neuern Experimentatoren (wie Godron, Naudin, Caspary, Herbert, Wimmer, Wichura, Regel) gerecht, während die blossen Beschreiber oder gar nur Benenner von Hybriden manche Zurückweisung erfahren. So wendet sich der Verf. lebhaft gegen das System der einfachen (Species-) Namen für Hybride; die Mischlinge sind vielmehr durch Verbindung der Namen beider Stammarten vermittelst eines × zu bezeichnen, Vater- und Mutterpflanze aber, falls bekannt, durch Beisetzung der Zeichen ♂ und bez. ♀ anzugeben; einfache Namen empfehlen sich nur in einzelnen Fällen, so z. B. wenn die Stammarten noch unbekannt sind, oder wenn Bastarde samenbeständig, also ihre Nachkommenschaft zu »Blendarten« geworden sind. — Diagnosen der Bastarde sind auch nur in diesen Fällen nothwendig. — In dem sicheren Nachweis der Existenz von Blendarten (welche ja noch immer von einzelnen Botanikern bestritten wird) erblickt Ref. einen wichtigen Fortschritt der Lehre von den Mischlingen. Mischlinge sind häufig in den ersten Generationen sehr wenig fruchtbar; ist es aber gelungen, sie (wenn auch durch weitere Kreuzung) fortzupflanzen, so bessert sich dies in den folgenden

Generationen. Focke hebt hierbei besonders den Regel'schen Satz hervor: »Bastarde mit anderen Arten als den elterlichen oder mit Bastarden anderer Abstammung befruchtet, geben jene Masse von Formen, die scheinbar mehrere Arten zu einem Formenkreise verbinden.« Die Kreuzung erschüttert die Organisation der Pflanzen und macht die Nachkömmlinge gleichsam zu Wachs in der Hand des erfahrenen und einsichtsvollen Züchters.

Vor Allem ist aus der Discussion aller bis jetzt bekannten Daten der Satz abzuleiten, dass es kaum irgend welche Regeln von allgemeiner Gültigkeit auf diesem Gebiete gibt. Weder die Gleichheit aller auf gleichem Wege erzeugten Hybriden, noch ihre Fruchtbarkeit und ihr ferneres Verhalten, noch auch nur das Gelingen von Kreuzungs-Versuchen lässt sich von vornherein oder nach Analogie-Schlüssen voraussagen; die einzelnen Fälle wollen beobachtet und durch das Experiment geprüft sein und hierzu sind weit eingehendere Untersuchungen erforderlich, als bis jetzt diesen Fragen gewidmet werden konnten.

Xenien (gleichsam Gastgeschenke) nennt Focke die in einzelnen Fällen beobachtete Einwirkung des fremden Pollens auf Theile der befruchteten Pflanze (Beispiele: Wicken und Erbsen, Früchte von Apfelbäumen, welche in Folge von Befruchtung durch Quitten- oder Birnen-Pollen mehr oder weniger den Charakter von Quitten oder Birnen angenommen haben).

Wir müssen die Ueberzeugung aussprechen, dass das Focke'sche Werk ein unentbehrliches Handbuch für Jeden ist, der fernerhin auf diesem Gebiete zu arbeiten gedenkt, und dass von seinem Erscheinen an ein neuer Abschnitt unserer Erkenntniss desselben datiren wird.

(S. 478, Z. 14 von u. wolle der Leser des Werkes das $\times$ vor *Salix* streichen; S. 487, Z. 2 von oben lies anderen.)

F. Buchenau.

Nachricht.

Von zahlreichen Fachgenossen wurde ich um Zusendung von Phloroglucin, welche Substanz von mir als Reagens auf Holzsubstanz empfohlen wurde, ersucht, durchwegs mit der Bemerkung, dass der genannte Körper im Handel nicht zu bekommen sei. Es dürfte deshalb die Nachricht nicht unwillkommen sein, dass Phloroglucin von der chemischen Fabrik des Dr. Schuchardt in Görlitz (Schlesien) bezogen werden kann.

Wien, Ende April 1881. Prof. J. Wiesner.

Neue Litteratur.

Transactions and proceedings of the Botanical society of Edinburgh. Vol. XIV. Pt. I. 1881. — Traill, On the growth of the *Phormium tenax* in the Orkney Islands. — W. Gorrie, Notes on New-Zealand plants that with stood the severe winter of 1878/79 at Rait Lodge, Trinity, near Edinburgh. — G. Lawson, On the British-American species of genus *Viola*. — S. Grieve, Note on the flora of Colonsay and Oransay, with list of plants collected in 1879. — J. Blackie, Notes of a tour in the Engadine, with a list of Alpine plants. — R. Christison, On the exact measurement of trees (part 4). The influence of the infavourable season of 1879 on the growth of trees. — H. Balfour, Remarks on a specimen of *Rheum nobile*. — G. M. Thomson, The flowering plants of New-Zealand and their relation to the Insect Fauna. — W. Gorrie, Additional notes on the hardiness of New-Zealand plants. — J. Sadler, On the flowering of *Yucca gloriosa* L. in Edinburgh. — Dickson, On the septa across the ducts in *Bougainvillea glabra* and *Testudinaria elephantipes*. J. Sadler, Report on temperature and open air vegetation at the Botanic garden, Edinburgh, from November 1879 till July 1880. — D. Landsborough, The past winter in Arrau (Botanische Mittheilungen). — B. Stirling, *Saprolegnia ferax*. — J. Buchanan, Note on the flora of Mount Zomba, Central-Africa. — J. Gallethy, Note on a new method of drying plants. — R. Christison, New forestry inquiries established by the conservator of forests in Outh. — B. Boyd, Notice of a trip with the Scottish Alpine Botanical Club in July 1879 to Killin and district. — J. Anderson-Henry, Exhibition and description of plant novelties cultivated at Hay Lodge, Trinity. — J. Sadler, Report on the effects of last winter on vegetation indifferent parts of Scotland. — R. Christison, Additional observations on tree measurement.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Ser. 3. Deel. 3. Stuck. Nijmegen, Blomhert et Timmermann 1881. — A. Mellink, Over endosperm-verming bij *Adonis aestivalis* L. — W. Moll, Over het droppelen en de injectie van bladeren. — C. A. J. A. Oudemans, Besprechung von Pflanzen, die durch J. Kok Ankersmit in Niederland gesammelt wurden. — W. van Eeden, Sammlung niederländischer Pflanzen. — R. Suringar, *Fucus vesiculosus*, *F. platycarpus*, *Anabaina circinalis*. — W. van Eeden, J. Boerlage, A. Walraven, A. Oudemans, J. de Bruijn, Mittheilungen über niederländische Pflanzen. — M. van der Sande Lacoste, Overzicht der Levermossoorten welke in de Provincien van Nederland zijn waargenomen. — J. A. Oudemans en H. de Vries, Over den invloed der temperatur op de ontkieming van zaden. — J. A. Oudemans, De ontwikkeling onzer kennis aangaande de flora van Nederland, uit de bronnen geschetst en kritisch toegelicht.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 20.** 20. Mai 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Tafel III und IV.

(Fortsetzung.)

V. Der Parasitismus der beschriebenen Algen.

In dem Aufsatze über *Chlorochytrium Lemnae* hat Cohn längere Auseinandersetzungen über die parasitische Lebensweise dieses Organismus, sowie anderer chlorophyllhaltiger Algen beigefügt. Daran anknüpfend, sind eine Menge anderer Beobachtungen resp. Betrachtungen von solchen sogen. parasitischen Algen gemacht worden; vergl. Wright, Trans. of the Royal Acad. 1877; Archer, Resumé of recent observations on parasitic Algae (Quart. Journ. of micr. sc. 1873), Kny, Ueber parasitische Algen, Bot. Ztg. 1873. S. 139, ferner 1875. S. 117; Reinke, Zwei parasitische Algen, Bot. Ztg. 1879. S. 472; ferner Lehrbuch der Botanik. 1880. S. 154; Wille, On en ny endophytisk Alge Christ. Vitensk. Förh. 1880. Nr. 4, 5).

Diese Forscher ziehen fast sämmtlich aus ihren Beobachtungen die Folgerung, dass die Algen, welche in lebenden Geweben höherer Pflanzen wohnen, denselben auch gewisse, für ihre eigene Entwickelung nothwendige Nahrungsmittel entziehen, also echt parasitisch leben. In keinem Falle jedoch ist ein genauerer Nachweis dafür geliefert worden und eine nähere Ueberlegung der Thatsachen zeigt auch, dass in den meisten Fällen von einem echten Parasitismus gar nicht die Rede ist. Die Algen enthalten zu der Zeit ihrer lebhaften Vegetation sehr reichlich Chlorophyll; sie haben ihren Wohnsitz sehr nahe der Oberfläche, sei es der Blätter oder Sprosse aufgeschlagen, meist dicht unter der Epidermis, so dass Licht genug sie erreicht, damit sie assimiliren können. Die so geringen Quantitäten anorganischer Substanz erhalten die betreffenden Endophyten reichlich genug mit dem Wasser, das ihre Wirthpflanzen stets oder wenigstens zeitweise umspült. Sicherer zeigt nun aber die Cultur, wie wenig die Algen ihre Wirthe als Nährboden gebrauchen. *Chlorochytrium Lemnae* wächst vorzugsweise in lebenden Sprossen, nichtsdestoweniger dringt es ein und entwickelt sich ganz normal in absterbenden Blättern, in deren vorderen Rändern, deren Zellen vollständig todt sind. Einen wie geringen schädlichen Einfluss, wenn man überhaupt einen solchen annimmt, der Endophyt ausübt, zeigt sich darin, dass Sprosse von *Lemna trisulca,* die dicht von ihm besetzt waren, sogar zum Blühen kamen. *Endosphaera,* die zum Eindringen nothwendiger Weise lebende Blätter von *Potamogeton lucens* erfordert, braucht zu ihrer Weiterentwickelung deren chlorophyllführende Zellen keineswegs; einmal eingedrungen, entwickelt sie sich normal, gleichgültig ob die Blätter sehr bald absterben, oder noch lange leben. Gar keine Rede von einem echten Parasitismus kann bei *Scotinosphaera* sein, die vorzugsweise in absterbenden Sprossen oder Blättern von *Lemna trisulca* oder *Hypnum* spec. lebt; ebenso verhält sich *Phyllobium incertum. Ph. dimorphum,* welches für den ersten Anblick sehr den Eindruck einer parasitischen Alge macht, dringt auch hauptsächlich in abgestorbene Blätter von *Lysimachia Nummularia* ein; bei dieser Alge ist es auch ferner gelungen, die keimenden Zygozoosporen auf dem Objectträger mehrere Monate

lang zu cultiviren und gut entwickelte Exemplare, wenigstens der kleinen Form, zu erhalten. Bei sämmtlichen diesen und ähnlichen endophytischen Algen lässt sich auch nirgends ein Einfluss auf das Wachsthum und die Entwickelung ihrer Wirthpflanzen nachweisen. Mechanisch nur werden durch die Vergrösserung der Algen die sie umgebenden Gewebezellen auseinandergedrängt resp. zerdrückt.

Was für ein Vortheil erwächst nun aber diesen Algen, wenn sie in das Gewebe höherer Pflanzen eindringen? Die Antwort ist: sie suchen darin einen geschützten Platz für ihre ruhige Entwickelung; es sind, wenn man so sagen darf, »Raumparasiten«. Bei häufigeren Beobachtungen der kleinen Algenformen, wie Palmellaceen, Diatomeen etc. bemerkt man deutlich, wie gern diese winzigen Organismen sich irgendwo festsetzen oder irgend wo hineinkriechen, sei es in abgestorbene grössere Algenzellen, wie z. B. die kleinen Euastren und Cosmarien in *Closterium Lunula* oder in leere Crustaceenschalen. Ein sehr beliebter, weil leicht erreichbarer Aufenthaltsort sind die abgestorbenen *Sphagnum*-Blätter, namentlich deren grosse durchlöcherten Zellen. Man findet in den Torfgewässern sie ganz erfüllt von allen möglichen Organismen, kleinen Chroococcaceen, Protococcaceen etc.*). Andere Formen begnügen sich nicht mehr damit; sie benutzen zufällige Ritzen oder Spalten, um in complicirtere Gewebe einzudringen. So gibt es eine Menge verästelter confervenartiger Algen, die sich in todten Grasblättern oder *Lemna*sprossen ansetzen, die mit ihren Zweigen dann tiefer in die leicht aus einander zu drängenden Gewebe hineinkriechen und sich weiter verbreiten. Aehnlich verhalten sich die Algen, die sich in die weiche Gallerte von Palmellaceen oder Chroococcaceen einbetten. Die Schwärmer des *Ph. incertum* suchen auch in die alten Gras- oder *Carex*-Blätter einzudringen, wo sie es ohne Mühe thun können. Sind die Blätter noch fest, so gehen die Schwärmer in die Spaltöffnungen, sind sie schon sehr weich durch längeres Liegen im Wasser, dringen sie an beliebigen Stellen in das Gewebe ein. Ebenso gut entwickeln sie sich frei oder blos auf dem Blatte aufsitzend in sorgfältiger Cultur auf dem Objectträger. Aehnliche noch nicht näher bekannte Formen wie dieses *Ph. incertum* finden sich zahlreich in den verschiedensten Wasserpflanzen. Einen höheren Grad der Anpassung in ihrem Suchen nach Entwickelungsraum zeigen die Algen, die zwar in todte, aber noch ganz feste Gewebe eindringen, deren Schwärmsporen schon eine gewisse Kraft anwenden müssen, um in die Intercellularräume zu kommen; hierhin gehört *Scotinosphaera* in *Hypnum* und *Lemna trisulca*. Hieran schliesst sich in eigenartiger Weise das *Ph. dimorphum* an. Die Zygozoosporen desselben dringen vorzugsweise in die Spaltöffnungen der abgestorbenen Blätter von *Lysimachia Nummularia* ein; ihr Keimschlauch muss sich dann durch die Intercellularräume des Parenchyms durchdrängen, um in die Gefässbündel zu gelangen; nur hier entwickelt er sich normal.

*) Vergl. Reinsch, Beobachtungen über endophyte und entozoische Pflanzenparasiten. Bot. Ztg. 1879. S. 17.

Wie früher nachgewiesen, zeigt sich bei diesem Organismus eine deutliche Abhängigkeit seiner Grössen-Entwickelung von dem ihm zuertheilten Raum. Warum gerade die Alge sich so besonders stark in den Gefässbündeln entwickelt, dafür weiss ich keinen sichern Grund anzugeben. Interessant ist es, dass sie auch in ganz grüne Blätter eindringt und hier ein reichliches Schlauchsystem entwickelt. Wie sehr sie schon an das geschützte Leben in den engen Blatträumen angepasst ist, zeigt, dass die Keimlinge viel besser unter dem Deckglase bei wenig Wasser gedeihen als frei mit viel Wasser. Entschiedener lebenden Pflanzengeweben angepasst sind die *Chlorochytrium*-Arten. Das *Chl. Knyanum*, das sehr viel in lebenden Blättern von Wasserpflanzen wohnt, besitzt noch die Fähigkeit, auch lange in ganz abgestorbenen zu vegetiren; bei ihm gelingt es noch, einzelne Individuen frei auf dem Objectträger zu cultiviren. Dabei zeigt sich nun die Eigenthümlichkeit, dass die einzelnen Zellen sich mit einer besonderen Gallerte umgeben, die ihnen gleichsam als Schutzorgan dient und ihnen dadurch den Schutz, den das Gewebe ihrer Wirthpflanze sonst gibt, ersetzt. *Chlorochytrium Lemnae* und noch mehr *Endosphaera* brauchen für ihr Eindringen lebende Gewebe; beide sind auch an ganz bestimmte Pflanzenspecies gebunden und zeigen damit, zu einer wie hohen Stufe der Anpassung eine Alge in ihrem Suchen nach geschütztem Raum gelangen kann. Leicht vermag man sich nun vorzustellen, wie daraus sich complicirtere Verhältnisse des Zusammenlebens von Alge und Wirth herausbilden können; vor Allem sind

damit jene Fälle gemeint, wo der Wirth selbst, sobald die betreffende Alge in ihn eingedrungen ist, den nöthigen Raum für ihre Entwickelung besorgt, wo also aus der zuerst einseitigen Anpassung des Gastes an den Wirth eine gegenseitige beider sich entwickelt*). Mehrere Beispiele dieser Art der Anpassung von einer Alge an den Wirth und dessen correlativer Transformation sind schon bekannt; so das Zusammenleben von *Nostoc*-Kugeln mit Cycadeenwurzeln**). Sobald erstere in letztere eingedrungen, was hier von zufälligen Umständen abhängt, wächst eine bestimmte Parenchymschicht zu queren Balken, die durch weite Zwischenräume getrennt sind; in diesen vegetirt die Alge. Andere *Nostoc*-Formen siedeln sich in Moosen an bestimmten Stellen des Gewebes an und bewirken ebenfalls eine Veränderung desselben, so dass Raum für die Entwickelung der Alge geschaffen wird; sehr schön zeigt sich dieser Fall nach Janczewski***) bei *Blasia pusilla*. Den höchsten Grad gegenseitiger Anpassung, wie ihn das Genossenschaftverhältniss von Alge und Wirth, das sich entwickelt aus dem Raumparasitismus der ersteren, überhaupt erreichen kann, zeigt sich in dem Fall, wo Gast und Wirth, der eine ebenso wie der andere, stets in ihrem Leben aneinandergekettet sind; diesen so interessanten Fall der Symbiose ungleichartiger Organismen bieten *Azolla* mit *Anabaena*†) dar. Nur in Vorurtheilen scheint es mir begründet zu sein, warum man bei diesen soeben dargelegten Erscheinungen von der gegenseitigen Anpassung der beiden Organismen so gern auf eine gegenseitige Dienstleistung beider geschlossen haben möchte; beides ist gar nicht nothwendig mit einander verbunden. Die Algen wie *Chlorochytrium Lemnae*, *Endosphaera*, die in das lebende Gewebe von Pflanzen eindringen, drängen die sie umgebenden Zellen des Gewebes auseinander, um sich Raum zu schaffen, üben daher einen mechanischen Reiz aus; leicht kann man sich nun denken, wie bei einem immer häufigeren Eindringen solcher Gäste aus dem immer häufiger werdenden mechanischen Reize, wenn auch kleine, doch erblich sich fortpflanzende Formveränderungen des Wirthes selbst entstehen; diese führen schliesslich dahin, gleich sowie die Alge eingedrungen, einen Raum für sie zu schaffen, um von ihr keine weiteren Einflüsse zu erleiden.

*) Vergl. De Bary, Die Erscheinung der Symbiose. Strassburg 1879.

**) Reinke, Göttinger Nachrichten. 1872. S. 107. Bot. Ztg. 1879. S. 473.

***) Bot. Ztg. 1872. S. 73 und Ann. d. sc. nat. 5. Ser. T. XVI.

†) Strasburger, Ueber *Azolla*. Jena 1873.

Bei den meisten der Beobachter, die über solche endophytische Algen geschrieben, war für die Auffassung derselben ihre Vergleichung mit anderen pflanzlichen endophytischen Organismen besonders mit Pilzen maassgebend. Namentlich war es der verführerische Gedanke, in diesen sogenannten parasitischen Algen Uebergänge zu Pilzen, sei es in morphologischer oder physiologischer Beziehung, zu erkennen, welcher so viele Betrachtungen theoretischer Art in der Litteratur darüber erzeugte. Nach der morphologischen Seite hin zeigen zwar manche der Algen Aehnlichkeiten, Analogieen mit manchen Pilzen, aber sie sind nicht derartig, dass sie systematisch verwandt werden dürften. Die früheren Betrachtungen haben aber auch gezeigt, dass von dem echten Parasitismus, wie er so häufig bei Pilzen auftritt, bei den meisten endophytischen Algen nicht die Rede sein kann; diese leben wie andere chlorophyllhaltige Algen auch; nur dass sie sich einen geschützten Wohnungsraum aufsuchen. Wohl kann aber aus diesem einfachen Raumparasitismus sich ein echter schliesslich im Laufe der Generationen herausbilden und schon sind einige Algenformen bekannt, deren Lebensweise auf einen solchen hinweisen. Schon bei *Phyllobium dimorphum*, welches bisweilen in den Gefässbündeln lebender Blätter vegetirt, könnte man leicht vermuthen, dass die Schläuche, weil so nahe dem saftleitenden Gewebe, daraus auch Stoffe zu ihrem Nutzen zögen, worauf auch hinzudeuten scheint, dass die Stellen des Blattes, die die Alge beherbergen, häufig eine bleichgrüne Farbe haben, viele Zellen Zeichen des Absterbens erkennen lassen. Doch scheint es bis jetzt wahrscheinlicher, dass dieses Absterben mehr eine Bedingung für das Eindringen der Alge als eine Folge ihrer Lebensweise ist. Doch wie leicht ist es, sich vorzustellen, dass im Laufe der Zeiten wirklich die Alge echt parasitisch wird. Diesen Schritt scheint schon der *Nostoc lichenoides* gemacht zu haben; Janczewski*) beschreibt wenigstens, dass die Zellen, die in der Nähe des Eindringlings sind, deutliche Zeichen des Absterbens zeigen, ohne dass sie von ihm mechanisch zerdrückt wären. Noch mehr muss man von dem *Nostoc*,

*) Reinke, Morphol. Abhandlungen. Leipzig 1873.

der in den Rhizomen von *Gunnera*arten sich ansiedelt*) und dort häufig durch dicke Gewebeschichten von der Aussenwelt getrennt ist, annehmen, dass er bei seiner sehr verminderten Assimilationsfähigkeit Nahrungsstoffe seinem Wirthe entziehe. Einen hohen Grad eines nachweisbaren Parasitismus hat aber jene merkwürdige Alge *Mycoidea parasitica* erreicht, die in den Blättern von *Camellia* lebt und dort sehr auffallende Zerstörungen durch ihr Wachsthum bewirkt**). Diese Alge zeigt nach einer anderen Richtung hin als *Anabaena* eine wie hohe Entwickelung das Genossenschaftsverhältniss von Alge und Wirthpflanze erlangen kann, das sich in seinen Anfängen aus dem einfachen Bedürfniss der ersteren herausgebildet hat, aus der freien Umgebung an einen ruhigen gesicherten Ort sich zurückzuziehen. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Untersuchungen über die Lebermoose. Von Dr. Hubert Leitgeb. 6. (Schluss-) Heft. Die Marchantieen und allgemeine Bemerkungen über Lebermoose. Graz 1881. 158 S. 4⁰ mit 11 lith. Tafeln.

Das »dem Altmeister der deutschen Lebermooskunde Herrn Dr. C. M. Gottsche« gewidmete Schlussheft des verdienstvollen Werkes zerfällt, wie die letztvorangehenden, in zwei Theile, deren erster die allgemeinen Resultate enthält, während der zweite die Ergebnisse der speciellen Untersuchungen umfasst. Dieselben erstreckten sich auf nicht weniger als 15 Gattungen und bringen eine solche Fülle von Material, dass es unmöglich ist, sie hier auch nur in annähernder Vollständigkeit darzulegen. Es sei daher gestattet, an dieser Stelle hauptsächlich das »Allgemeine« und die durch Bezugnahme auf die durch Sachs angeregten Streitfragen über Zellanordnung und Wachsthum allgemein interessanten Anmerkungen zu besprechen. Das Scheitelwachsthum der Marchantieen verhält sich durchaus wie das der Riccieen und wird durch die Sachs'sche Fig. 5 Taf. III in den Abeiten des bot. Instituts in Würzburg, Bd. II, Heft 1, illustrirt. Das Vorhandensein von Scheitelzellen (einer oder zwei) tritt hierbei unzweifelhaft hervor. Wenn die Scheitelzelle auch unter dem Einfluss des Gesammtwachsthums des Scheitels steht, so setzt sich dieses doch aus dem Wachsthum von Zellgruppen zusammen, welche häufig auf ein aus der Scheitelzelle abgeschnittenes Segment zurückzuführen sind. Dieses zu bilden, ist Aufgabe der jeweiligen Scheitelzelle oder Scheitelzellen, die, obgleich Schwestern der letzten Segmente, diesen darum noch nicht gleichwerthig sind. Ebenso gut wie nachträglich, kann schon gleichzeitig mit der Theilung der Mutterzelle eine stoffliche Sonderung des Protoplasmas beider Tochterzellen eintreten, denn wären beide functionell gleichwerthig, so müssten sie sich auch bezüglich ihrer Betheiligung am Scheitelwachsthum gleich verhalten, es könnte nicht die eine (*Blasia*) ein Blatt bilden, während die andere der Mutterzelle gleich bleibt. (Auch bei *Vaucheria* muss das wahrscheinlich nur eine sehr beschränkte Stelle am Scheitel einnehmende Protoplasma, von dem allein das Längswachsthum ausgeht, anders beschaffen sein als an den benachbarten Stellen und den Seitenwänden befindliche.) »In diesem Sinne die Thätigkeit der Scheitelzelle aufgefasst, vermittelt sie allerdings das Wachsthum.«

Die rechtwinklige Schneidung der Wände, immer eingehalten, wo die Constructionsfähigkeit des Zellkörpers der Hauptzweck ist, kann anderen Aufgaben gegenüber, welche durch Zelltheilungen sich kundgebende Differenzirungen bezwecken, auch in den Hintergrund treten und wird wahrscheinlich bei Abscheidung von Segmenten aus der Scheitelzelle oder der Scheitelzellgruppe häufig nicht eingehalten. Hierfür werden mehrere theils schon vom Ref. angeführte Fälle namhaft gemacht. Auch die »Volumgleichheit der Schwesterzellen« tritt kaum jemals in Erscheinung, wenn es sich um Abscheidung von Zellen handelt, denen, oder deren Derivaten bestimmte Functionen obliegen.

Wahrscheinlich bei allen Marchantieen kommen zwei Arten der Verzweigung, die durch Gabelung und die durch centrale Sprossbildung vor, indem aber bald die eine, bald die andere mehr hervortritt, ist auch der Habitus der Pflanzen verschieden. Das Laub aller Marchantieen zeigt drei deutlich unterscheidbare Gewebelagen, die Luftkammerschicht mit der mit Athemöffnungen besetzten Oberhaut, das interstitienlose Gewebe und die ventrale Rindenschicht. Bezüglich der ersteren und ihrer Ausbildung an den Fruchtköpfen ist alles Wesentliche schon in zwei früher referirten Abhandlungen des Verf. (Bot. Ztg. 1880. Nr. 29 und Nr. 41) enthalten. Die Zellen des interstitienlosen Gewebes sind meist in Richtung der Sprossaxe namentlich in der Mittelrippe verlängert, nehmen aber so allmählich nach allen Seiten ab, dass ein — oft beschriebener — axiler Zellstrang nie hervortritt. Dagegen kommen in ihnen Tüpfelbildung und gleichmässige Verdickung vor. Ebenso finden sich hier bei allen Marchantieen die von Goebel beschriebenen

*) Reinke, Morphol. Abhandlungen. Leipzig 1873.

**) Cunningham, On *Mycoidea parasitica* a new genus of parasitic Algae. (Trans. of the Lin. Society. Ser. II. vol. 1.)

Schleimorgane, über deren Function nichts Sicheres bekannt ist, und die von Pfeffer studirten Oelkörper. Die ventrale Rindenschicht endlich, mehr oder weniger scharf abgegrenzt und bald aus einer, bald aus mehreren Zellenlagen gebildet, geht auch im letzteren Falle aus einer oberflächlichen Schicht durch nachträgliche Theilung hervor.

Die blattartigen Lamellen an der Ventralseite des Laubes können nicht als Blätter bezeichnet werden, da sie den Blättern der Jungermannieen nicht äquivalent sind. Sie sind vielmehr den Ventralschuppen der Riccieen homolog. Bei einigen Gattungen einfach, bilden sie bei anderen an ihrem Grunde auf der dem Scheitel abgekehrten Seite ein »Spitzenanhängsel« aus, welches die Spitzenpapille der Schuppe überwächst. Diese Spitzenanhängsel sind die dunkelgefärbten Schüppchen, welche in der Scheitelmulde namentlich der Triebe von *Marchantia* und *Fegatella* auffallend hervortreten.

Von Rhizoiden finden sich bei allen Marchantieen zwei Arten, gewöhnliche und Zäpfchenrhizoiden. Während beide Formen der Befestigung und Nahrungsaufnahme dienen, haben die letzteren ausserdem vermuthlich die Function den Thallus ausgespannt zu halten und in den Trägern der Receptacula, ähnlich dem Marke als Schwellkörper wirkend, eine Längsspannung zu erzeugen.

Betreffs der Blüthenstände ist alles Wesentliche bereits früher (Bot. Ztg. 1880. Nr. 40) referirt worden*). Die noch sitzenden Receptacula sind von »Hüllschuppen« (»Lacinien«) umsäumt. Diese sind sowohl bei den Gattungen, bei welchen die Receptacula rein dorsale Bildungen sind, als bei denen, wo der Sprossscheitel am Receptaculum verbleibt, dorsale Trichome, bei jenen Gattungen dagegen, wo das Receptaculum einem Zweigsysteme entspricht, sind wenigstens die äusseren Hüllschuppen sicher, die inneren wahrscheinlich auch veränderte Ventralschuppen. Die »Hüllen« der Archegone entstehen, ebenso wie bei den Riccieen, durch Ueberwachsung der Geschlechtsorgange in Folge von Wucherung des anliegenden Thallusgewebes, das »Perianthium« des einzelnen Archegons dagegen (»eigene Hülle«, »Blüthendecke«), mit dem gleichbezeichneten Gebilde der Jungermannieen genetisch nicht zusammenhängend, ist bei *Marchantia* und *Preissia* ein Product der Stielzelle des Archegoniums. Die Entwickelung der Geschlechtsorgane folgt vollkommen dem bei den Riccieen beschriebenen Typus.

*) Inzwischen hat J. Klein die interessante Entdeckung gemacht (Bot. Centralblatt. Bd. V. Nr. 1), dass sich bei *Marchantia polymorpha* an den Infloreszenzen, besonders häufig an männlichen, in den Wurzelrinnen normal kleine, grüngefärbte Aussprossungen bilden, welche unter günstigen Bedingungen (wenn nämlich die Träger mit dem Boden in Berührung kommen) zu gewöhnlichen Laubsprossen auswachsen.

Bezüglich der Entwickelung des Sporogons bestätigt Verf. die älteren Angaben des Referenten. Er zeigt hierbei, dass die Lage der ersten Theilungswand weder in der Embryonalzelle noch auch in anderen Fällen (Vergleichung der Sporentheilung bei *Pellia epiphylla* und *P. calycina*) allein durch die Form der betreffenden Mutterzelle bestimmt wird. Die Kapselwand, durch die ersten periclinen Wände vom Sporenraum getrennt, bleibt im Allgemeinen einschichtig. Das Aufspringen der Kapseln erfolgt entweder durch Zähne in Folge der Bildung mehrerer vom Scheitel ausgehender Längsrisse (bei allen Gattungen mit faseriger Wandverdickung), oder durch Loslösung des scheitelständigen Drittels der Kapselwand in Form eines Deckels (bei unverdickter oder angulär verdickter Zellwand). Mit dem Aufspringen der Jungermannieen-Kapseln kann das Oeffnen durch Zähne oder Klappen bei den Marchantieen deshalb nicht verglichen werden, weil die Bildung der Zähne hier nicht auf die primären Längstheilungen im Embryo zurückzuführen ist.

Verf. verwirft die bisherige Eintheilung der Marchantieen in Lunularieen, Jecorarieen und Targionieen, vermag sich aber auch Lindberg nicht anzuschliessen, der die Familie der Lunularieen aufgibt und die ihnen zugezählten Gattungen *Lunularia* und *Plagiochasma* den Jecorarieen anreiht. Er bringt vielmehr *Plagiochasma, Reboulia, Grimmaldia, Duvalia* und *Fimbriaria*, deren Kapseln sämmtlich die Eigenthümlichkeit zeigen, dass der obere Theil der Kapselwand theils in einem Stücke abgeworfen wird, theils in unregelmässige Platten zerfällt, wo aber in jedem Falle der untere Theil als Ganzes erhalten bleibt, in eine Gruppe, die er *Marchantieae operculatae* nennt, während die *Sauteria* ähnlichen Gattungen (*Peltolepis, Sauteria, Clevea*) wegen der durch die starken Verdickungen der Radialwände der Porenrandzellen bedingten Sternform ihrer Athemöffnungen als *Astroporae* bezeichnet werden. Die dritte und höchste Gruppe ist dadurch charakterisirt, dass das Receptaculum aus einem Verzweigungssysteme gebildet ist, und umfasst unter dem Namen der *Compositae* die Gattungen *Fegatella, Lunularia, Dumortiera, Preissia* und *Marchantia*, die auch im Habitus und im Bau des Laubes viel Uebereinstimmendes haben. Die Targionieen (*Targionia, Cyathodium*) endlich kennzeichnen sich durch die einzelne, am Rande der Laubaxe stehende und von keinem Receptaculum getragene Frucht als natürliche Gruppe.

Die folgenden Abschnitte behandeln die phylogenetischen Beziehungen der Lebermoose unter sich und zu den übrigen nächststehenden Kryptogamen. Auf Grund der früheren und der vorliegenden Untersuchungen werden die Marchantieen von den Riccieen abgeleitet und die zugehörigen Formen unter dem gemeinsamen Namen der Marchantiaceen folgendermaassen gruppirt:

1. Riccieen (*Riccia, Ricciocarpus, Oxymitra*).

2. Corsinieen (*Corsinia, Boschia*).

3. Marchantieen. a) *Astroporae.* b) *Operculatae.* c) *Targionieae.* d) *Compositae.*

Die thallösen Jungermanniaceen fasst Leitgeb als eine Seitenreihe der Marchantiaceen auf, und nimmt an, dass auf dem Wege, den die Entwickelung aus den Corsinieen zu den Compositen genommen, eine der *Monoclea* ähnliche Form entstanden sei, welche dann als Ausgangspunkt für jene Jungermanniaceen betrachtet werden könnte.

Die bereits im IV. Heft ausgesprochene Ansicht, dass *Sphaerocarpus*, welcher einen niederen Jungermanniaceentypus repräsentiren könnte, an die Codonieen anschliesse, wird festgehalten. Verf. wendet sich an dieser Stelle gegen die Einwürfe, welche bekanntlich von Goebel gegen die früher von Leitgeb versuchte Parallelisirung des Embryos von *Sphaerocarpus* mit demjenigen der Jungermannieen erhoben worden sind (vergl. Bot. Ztg. 1880. Nr. 29). In der That war der gleichartige Aufbau des Embryos aus Querscheiben nur einer der zahlreichen Gründe, welche Verf. für die Verwandtschaft jener Pflanzen beibrachte, und dürfte in Verbindung mit den übrigen wohl als belangreich gelten, um so mehr, als Verf. hier noch einmal an mehreren Beispielen zeigt, dass die Form des Embryos nicht absolut über seinen Aufbau entscheidet. Die Anordnung des Zellnetzes und bestimmte Differenzirungen von Zellcomplexen, als solche phylogenetisch und systematisch bedeutungslos, werden auch bedeutsam, wenn mit ihnen constant histologische oder allgemein morphologische Differenzirungen Hand in Hand gehen.

Was nun die mehrfach umstrittene Vergleichung des Embryowachsthums bei Lebermoosen und Bryinen angeht, so lassen wir hier den Verf. selbst sprechen: »Bei den Bryinen und *Andreaea*«, sagt er, »sehen wir Segmentirung einer zweischneidigen Scheitelzelle, bei *Sphagnum* theilt sich die Scheitelzelle durch Querwände (Antiklinen), bei den meisten Lebermoosen treten sehr frühe Längswände auf und die Scheitelkuppe wird durch vier (seltener durch zwei) Zellen gebildet. Wenig unter (hinter) dem Scheitel ist die Form des Zellhautnetzes an Quer- wie an geeigneten Längsschnitten im wesentlichen wieder dieselbe, und folgt im allgemeinen dem Principe der rechtwinkligen Schneidung, unter welchem auch die Zelltheilungen im Scheitel zu stehen scheinen. Aber dieses Princip erklärt uns noch nicht die verschiedene Zellanordnung, die (unter Einhaltung dieses Principes) denn doch eine verschiedene ist und nothwendiger Weise auf eine Verschiedenheit des Wachsthums hinweist. Dass die Gestalt des wachsenden Embryo die Anordnung seiner Zellwände im Scheitel bestimmt, wird wohl Niemand behaupten wollen; wenigstens tritt eine der

Verschiedenheit der Zelltheilungen entsprechende Verschiedenheit in der Form der Scheitelkuppe meist nicht zu Tage; man darf diesbezüglich nur die Embryonen von *Sphaerocarpus*, von *Sphagnum* und den Bryinen mit einander vergleichen. Es ist richtig, es müssen im Scheitel in Bezug auf Vertheilung des inneren Wachsthums Unterschiede vorhanden sein, die von uns aber erst aus der Verschiedenheit der Segmentirung erschlossen werden. Ich möchte auf ein specielles Beispiel eingehen: Die Lage der ersten schiefen Wand im Embryo der Bryinen erklärt sich weder durch das Princip der rechtwinkligen Schneidung, noch durch die Gestalt desselben. Denn soweit mir Beobachtungen bekannt sind, ist die erste (der schiefen vorausgehende) Wand quergestellt und die schiefe Längswand schneidet sie unter spitzem Winkel (vergl. Kühn, Hofmeister, Kienitz-Gerloff). Warum hier nicht so wie in den meisten ähnlichen Fällen das Princip der rechtwinkligen Schneidung zum Ausdrucke gelangt, ist schlechterdings nicht erklärlich, wenn wir nicht annehmen wollen, dass ein durch uns unbekannte Ursachen bedingtes stärkeres Längenwachsthum einer Scheitelhälfte, das vielleicht schon während der Kerntheilung wirksam wurde, eine Verschiebung der sich bildenden Wand bewirkte. Ist dies in der That der Grund der schiefen Lage der ersten Wand (der uns dann auch die bedeutende Volumungleichheit der beiden Zellen erklären würde), dann hat der Ausspruch, Stiel und Kapsel des Sporogons gehen aus einer Längshälfte des Embryos hervor, nichts mehr so Wunderliches. Das Protoplasma der oberen Hälfte des zweizelligen Embryo theilt sich dann in der That in zwei Hälften, von deren einer nur der Impuls zum Aufbaue des Sporogons ausgeht. Von dieser ungleichen Betheiligung des ursprünglich scheitelständigen Protoplasmas hätten wir keine Ahnung, wenn der Embryo ähnlich einem *Vaucheria*-Schlauche, also ungefächert in die Länge wachsen würde. Es wird uns dies erst durch die Zelltheilungen erkennbar, welche uns also auch dann noch über die Verschiedenheit der Wachsthumsvertheilung in den einzelnen Punkten des Scheitels Auskunft geben, wenn eine solche von keiner Gestaltveränderung begleitet ist. Sie werden insolange noch immer diesbezüglich die sichersten Marksteine bleiben, bis wir gelernt haben werden, auch an solchen Objecten die Zelltheilungen bis auf die Kerntheilungen zurück zu verfolgen.«

Ein Vergleich der verschiedenen Typen der Sporogonentwickelung ergibt, dass, während der Riccieentypus, bei welchem sich das Sporogon in eine Wandschicht und einen nur von Sporen erfüllten Innenraum differenzirt, bei den Bryinen nicht vorkommt, der Riellentypus, wo sich die Zellen des Innenraumes in fertile und sterile sondern, dem *Archidium*typus entspricht. Die den phylogenetischen Zusammenhang der

Moosreihen unter sich betreffenden Schlüsse, die man hieraus, sowie überhaupt aus der Vergleichung der Sporenentwickelung ziehen könnte, sind jedoch zu unsicher, um als entscheidend gelten zu können und werden auch vom Verf. nur mit allem Vorbehalt weniger gezogen, als vielmehr ihre Möglichkeit dargelegt. Ebenso diejenigen, welche die gegenseitigen Beziehungen zwischen Moosen und Gefässkryptogamen anlangen. Als die den Lebermoossporogonen homologen Organe der letzteren ist Verf. geneigt, die Kotyledonen zu betrachten, denen anfangs die Sporenbildung übertragen gewesen sein muss, bis sie endlich mit der Bildung des Stammes und der Blätter auf diese überging. »Daraus folgt, dass es nie gelingen wird, zwischen der *Anthoceros*kapsel und einem, wenn auch noch so einfachen, fertilen Farnblatte weitergehende Analogieen aufzufinden, die als Homologieen zu deuten wären.«

Indem nach Pringsheim's Vorgang noch die Frucht der Coleochaeten in den Vergleich gezogen wird, kommt Verf. zu dem Resultate, dass die Berindungszellen der letzteren nicht dem weiblichen Organe angehören, und vergleicht den Berindungsvorgang mit dem der Versenkung der Archegone in das Thallusgewebe (*Riccia*) oder mit der Hüllenbildung bei *Oxymitra*. Kienitz-Gerloff.

Antikritik von H. Karsten.

In Nr. 9 S. 146 wird meine med. Flora von H. besprochen mit einem Nachsatze von dBy., in welchem Letzterer vor dem Gebrauche des Buches warnt, weil die »Allgemeine Morphologie und Physiologie« ein Resumé aller der längst abgethanen Verkehrtheiten und Ketzereien seien, durch welche ich meine besseren Leistungen seit 1840 unbrauchbar gemacht habe. Von allen diesen Ketzereien werden leider nur zwei angeführt. Zuerst wird als solche bezeichnet die von mir gelehrte Entstehung der von Nägeli mit Persoon und Meyen für Pilze gehaltenen Hefezellen etc., obgleich ich doch heute nicht mehr der Einzige bin, der es beobachtete, dass sich diese Organisationen innerhalb erkrankter Gewebezellen erzeugen, da sich von diesem Factum, ausser anderen Beobachtern, auch der Vorredner dBy's überzeugte, der mehrere Beispiele der Entstehung von Bacterien und Hefezellen innerhalb geschlossener Gewebezellen anführt. Zweitens stellt dBy. in die Klasse der Ketzereien und Verkehrtheiten die von mir vertheidigte Ansicht Schleiden's, dass die Samen der Lorantheen gleich denen der Balanophoren und der Gymnospermen Lindley's, fruchtblattlos seien, weshalb sie Schleiden, den Begriff Lindley's erweiternd, in diese Klasse stellte, die ich wegen dieser Begriffserweiterung in meinem 1861 herausgegebenen Systeme Nothocarpae nannte (Deutsche Flora. 1880. S. 308). Die Beweise für die Fruchtblattlosigkeit der Gymnospermen gab ich Bot. Ztg. 1852 Taf. IV und Flora Columbiae Taf. 36. Unser ausgezeichnetster Systematiker, Willkomm, hat das Verhältniss, so wie ich es darstelle, als richtig anerkannt (Forstliche Flora. S. 39). Wenn dennoch dBy. glaubt, meine Anordnung für ketzerisch erklären und die Studirenden vor meinem Buche warnen zu müssen, so hätte er denselben, sowie auch mir, wohl den Dienst erweisen können, zu sagen, auf welche Untersuchungen er dies Zeugniss stützt; mir sind leider keine dergleichen von ihm bekannt. — Auch meine Pilzbeschreibungen sollen meist fehlerhaft sein; als Beweis werden drei Facta genannt. In Bezug auf diese protestire ich zunächst dagegen, die Samen von *Aecidium* dreisporig genannt zu haben; S. 88 heisst es, meinen Beobachtungen entsprechend, »meist dreiporig«; will dBy. meinem Buche seine eigenen Fehler andichten, um es darauf hin zu verketzern? *Endophyllum* ist allerdings unvollständig beschrieben, denn es bilden sich zwar, wie bei *Aecidium*, die »Samen einzeln in ihren das Hymenium zusammensetzenden Mutterzellen«, unter ihnen entstehen neue, rosenkranzförmige Ketten darstellend, »bald frei werdend« etc. Diese Zeile ist beim Drucke ausgefallen, wie jeder Sachverständige es sogleich erkannt haben wird; in einem Lehrbuche ist so etwas sehr bedauerlich, da dem Anfänger es ergehen wird wie dBy.; er versteht den Fehler und dessen Veranlassung nicht. Die Zugehörigkeit von *Sclerotium compactum* var. *Cucurbitarum* zu *Physarum album* habe ich nicht selbst beobachtet, muss die Rechtfertigung meinem Gewährsmanne überlassen. — Statt der Warnung vor meinem Buche hätte dBy. den Studirenden auf einfachere Weise einen Dienst erweisen können, durch Nennung eines, für das beginnende Pilzstudium geeigneteren, wissenschaftlichen Leitfadens als der Meinige.

Schaffhausen. Prof. Dr. H. Karsten.

Vorstehendes lässt mir Karsten durch einen Rechtsanwalt zuschicken mit Bezugnahme auf einen Paragraphen des Pressgesetzes! Das hätte er nicht nöthig gehabt, denn die Aufnahme einer sachlichen Erwiderung wird von der Bot. Ztg. nie verweigert, und wenn ich in der betreffenden Angelegenheit Partei wäre, so könnte mir nichts erwünschter sein als Karsten's vorstehende Aeusserungen. Sollte mir mit dem Worte dreisporig wirklich ein Lapsus passirt sein (ich habe K.'s Buch nicht mehr zur Hand), so will ich mich nicht hinter einen Druckfehler verschanzen, sondern denselben, d. h. den Lapsus, bedauern. Dass das eine Wort an der Hauptsache nichts ändert, ist ja klar. Weitere Entgegnung sei dem Leser und mir erspart, denn Karsten kann ich doch nicht überzeugen, für Botaniker welche in der Sache Bescheid wissen genügt

meine frühere kurze Kritik und vorstehende »Antikritik« vollständig, und der Anfänger möge sich zur Aufklärung eventuell an solche Botaniker wenden, für das »beginnende Pilzstudium« aber Bücher wie Lürssen, oder Frank-Leunis, oder Wünsche, oder Winter-Rabenhorst benutzen. dBy.

Conspectus Florae Europaeae. II. Pomaceae-Bicornes. Von C. F. Nyman. Oerebro 1879. (S. 241—493.)

Der 1878 erschienene erste Theil dieses Werkes hatte das Interesse Aller für sich gewonnen, welche mit der europäischen Flora und der geographischen Vertheilung der Pflanzen sich beschäftigen; der vorliegende zweite Theil erfüllt die Erwartungen, welche man von ihm hegen durfte, in gleicher Weise. Verf. hat zwar bei Benutzung der periodischen Litteratur manches nicht berücksichtigt, — auch wohl bei der die Kraft eines Einzelnen fast übersteigenden Fülle der Vereinsberichte, Publicationen gelehrter Körperschaften und botanischer Zeitschriften dieselben nicht vollständig übersehen können, — indessen sind doch die meisten der hauptsächlich für eine neue Bearbeitung der »Sylloge«, als welche der Autor selbst den »Conspectus« angesehen wissen möchte, in Betracht kommenden Quellen ausreichend benutzt, so dass im Vergleich zu der ersten Auflage eine ungleich grössere Vollständigkeit der Pflanzenliste in die Augen fällt. In der dem zweiten Theil des Conspectus beigefügten Vorrede erwähnt Verf. die enormen Schwierigkeiten, mit denen er zu kämpfen hatte, gibt Notizen über die Behandlung des Stoffes und betont seine wichtigsten Hilfsmittel. Das nach dem Decandolle'schen System angeordnete Verzeichniss enthält nicht nur die bisher publicirten Species, sondern auch die Subspecies und die von Manchen als Arten betrachteten Varietäten; der Synonymie ist eine erhöhte Berücksichtigung zu Theil geworden, eine Anzahl käuflicher Exsiccatensammlungen sind mit ihren Nummern angegeben. Die systematische Behandlung wurde den neueren Forschungen entsprechend modificirt: fast auf jeder Seite des Buches finden sich Abweichungen gegen die frühere Auffassung der Gattungen, ihres Werthes und Umfanges. Der Speciesbegriff wird sehr weit gefasst; nicht nur die nach Jordan'schen Principien unterschiedenen Species, sondern auch viele besser begründete werden entweder als Synonyma citirt oder nur in untergeordneter Weise behandelt, oft sind denselben auch kritische Bemerkungen beigefügt. Bei manchen Gattungen zählt Verf. die Bastarde auf (z. B. *Epilobium, Inula, Cirsium, Centaurea*), bei anderen dagegen nicht (z. B. *Scleranthus, Hieracium*). Die Herbarien von Cosson, Boissier und des schwedischen Reichsmuseums wurden von Nyman selbst durchgesehen, und bei Abfassung seiner Arbeit sind ihm in erster Linie die Flora orientalis und der Prodromus florae hispanicae von Nutzen gewesen.

Ein Vergleich des Conspectus mit der Sylloge zeigt, welchen ungeheuern Aufwand von Zeit und Arbeit Verf. auf die Herstellung des ersteren verwendet hat, und dass es ihm gelungen ist, ein wichtiges Werk zu schaffen, welches nicht nur jedem Besitzer eines Herbariums und jedem Floristen unentbehrlich sein wird, sondern in noch weiterem Umfange als Grundlage für pflanzengeographische Studien dienen kann, als sein Vorgänger. Möge daher der Schluss des Buches bald folgen; es ist nicht zu bezweifeln, dass dasselbe noch mehr Freunde sich erwerben wird, als es bisher gefunden. P.

Ueber die Bildung der Sporangien bei der Algengattung Halimeda. Von F. Schmitz.

(Sitzgsber. der niederrh. Ges. in Bonn v. 14. Juni 1880.)

Verf. fand im Golf von Athen fructificirende Exemplare von *Halimeda Tuna* Lamk. Die einzelnen Glieder der Pflanze trugen an ihrem oberen Rande Büschel von Sporangienständen von 3—4 Mm. Länge. Diese bestehen aus verzweigten Fruchtschläuchen, den directen Fortsetzungen der Markfasern der Thallusglieder und tragen die Sporangien als seitliche Ausstülpungen von fast kugeliger Gestalt. Letztere sind zuletzt mit einem dichten dunkelgrünen körnigen Plasma erfüllt. Nirgends sind Querwände vorhanden, so dass Markfasern, Fruchtschläuche und Sporangien in offener Communication stehen. Aus dem plasmatischen Inhalt der Sporangien entstehen zahllose Zoosporen, die durch unregelmässiges Aufreissen der Wand des Sporangiums entleert werden. Die Zoosporen sind ausserordentlich klein und mit zwei langen Cilien versehen.

Ihre weitere Entwickelung konnte nicht beobachtet werden. Ferner bespricht Verf. noch die Fruchtbildung von *H. macroloba* Kg. und *H. platydisca* Decne.

Askenasy.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 21. 27. Mai 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Beiträge zur Kenntniss niederer Algenformen.

Von

Georg Klebs.

Hierzu Taf. III und IV.

(Schluss.)

VI. Systematik.

Die Algenformen, welche im Vorhergehenden beschrieben sind, sind durch ihren Bau, ihre Lebensweise, vor Allem durch ihren Entwickelungsgang so nah verwandt, dass sie zu einer Familie gerechnet werden müssen. Sie sind chlorophyllhaltig und einzellig; jede Zelle für sich lebend, entwickelt zu einer bestimmten Zeit des Jahres eine Menge schwärmender Tochterzellen, von welchen jede für sich oder bei einer etwaigen Copulation das Product dieser zu einem der Mutterzelle gleichen Individuum heranwächst; eine vegetative Theilung der Zelle existirt nicht. Diesen Entwickelungsgang zeigen auch die chlorophyllhaltigen einzelligen Algen, die von Braun, nach ihm von Kirchner als Protococcaceen zusammengefasst werden, vor Allem die unter ihnen, deren Lebensgeschichte bis jetzt allein genauer bekannt ist, die Hydrodictyeen. Nur treten bei diesen Formen noch manche mehr unwesentliche Erscheinungen hinzu, so die in den Entwickelungsgang eingeschobenen ungeschlechtlichen Generationen. Darnach würden die vier beschriebenen Gattungen zu den Protococcaceen zu stellen sein. Von den dazu gerechneten freilebenden Formen der »*Eremobiae*«*) ist bis jetzt der Lebensgang noch nicht genau erforscht; auch nach den sonstigen Verhältnissen stehen die vier Gattungen unter ihnen ziemlich isolirt da und werden es auch so lange bleiben, bis überhaupt durch eine genauere Kenntniss dieser niederen Algen aus der Fülle verschiedener Formen, die als Protococcaceen und Palmellaceen verstanden werden, natürlichere Gruppen herausgelöst werden. Unter den von mir beschriebenen Gattungen gehören augenscheinlich *Chlorochytrium* und *Endosphaera* zusammen; für den Entwickelungsgang beider ist charakteristisch, dass die Zoosporen durch successive Zweitheilung entstehen und eine Copulation derselben noch innerhalb der Mutterzelle stattfindet. Der Hauptunterschied beruht darauf, dass bei *Chlorochytrium* die Zoosporen als das letzte Product einer ununterbrochenen Zweitheilung gebildet werden; bei *Endosphaera* dagegen findet eine Unterbrechung statt, indem die Theilungsproducte der ersten fünf bis sechs Theilungen sich erst mit Zellwänden versehen, bevor sie sich weiter theilen. Hervorzuheben ist hier, dass die von Cohn ausgesprochene Ansicht, dass *Chlorochytrium* eine systematische Verwandtschaft zu *Synchytrium* zeige und damit einen Uebergang von Algen zu Pilzen bilde, nicht ohne weiteres berechtigt ist. Allerdings findet sich ja manche auffallende Aehnlichkeit weniger von *Chlorochytrium* als von *Endosphaera* mit *Synchytrium*. Doch wäre es vorläufig nicht angebracht, daraus Verwandtschaftsbeziehungen herzuleiten. Nach der kurzen Periode des Ineinanderwerfens von Algen- und Pilzfamilien erkennt man ja neuerdings immer mehr, wie innerhalb der beiden Gruppen der Algen und Pilze sich Formenreihen finden, die zwar gewisse Analogieen in dem Entwickelungsgang erkennen lassen, die aber von ganz verschiedenen Anfangspunkten ausgehen und nach ganz verschiedenen Richtungen hin führen. So bildet *Synchytrium* ein Glied in einer Reihe, die von den Chytridien ausgeht; *Endosphaera* nebst *Chlorochytrium* hängt in einer Reihe mit anderen typischen Algen wie den Palmellaceen zusammen. Denn durch die vorläufig zu *Chlorochytrium* gerechneten Arten wie *Knyanum* und *pallidum*, welche während des Sommers sich nur durch ungeschlechtliche Zoo-

*) Kirchner l. c. S. 99.

sporen fortpflanzen, werden die beiden Formen *Chlorochytrium Lemnae* und *Endosphaera biennis* in nahe Verwandtschaft zu Algen gebracht, die theils frei, theils endophytisch lebend, nach den jetzt waltenden Anschauungen zu den Palmellaceen gezählt werden müssten. Da die Untersuchungen darüber noch nicht abgeschlossen, mag das hier nur kurz erwähnt sein.

Scharf von *Chlorochytrium* und *Endosphaera* getrennt sind die beiden anderen Gattungen *Phyllobium* und *Scotinosphaera*. Für beide ist charakteristisch, dass das chlorophyllhaltige Protoplasma zu einer bestimmten Zeit sich in cylindrische Gebilde differenzirt, von welchen aus die Zoosporenbildung ihren Anfang nimmt; auch diese selbst zeigt bei beiden in ihrem Verlaufe manche Aehnlichkeiten. Jedoch während *Scotinosphaera* im Ganzen noch isolirt dasteht und nur an *Phyllobium* zu nähern ist, weist dieses selbst noch nach einer anderen Richtung hin Verwandtschaftsbeziehungen auf, nämlich nach der Seite von *Botrydium* hin; man könnte es fast zu den Siphoneen rechnen; jedenfalls wird man es stets in die Nähe davon bringen. Der nothwendige Entwickelungsgang bei *Botrydium*, abgesehen von den zahlreichen Anpassungserscheinungen, ist in seinen Hauptzügen derselbe, wie bei *Phyllobium dimorphum*; die Bildung der Schläuche bei letzterem erinnert auffallend an diejenigen von *Botrydium*; auch *Phyllobium* besitzt in der Bildung der kleinen Dauerzellen die Fähigkeit, wenn auch in geringerem Maasse als *Botrydium*, sich je nach den äusseren Verhältnissen verschieden zu gestalten. Wenn auch die Verschiedenartigkeit im vegetativen Bau sowie in der Zoosporenbildung eine weitere Trennung der beiden Gattungen richtiger erscheinen lässt, vor Allem die Verwandtschaft von *Phyllobium dimorphum* mit *Scotinosphaera* und weiterhin *Endosphaera* etc. besonders durch das *Ph. incertum* seine vorläufige Stellung unter den Protococcaceen rechtfertigt, so bildet jedenfalls die Gattung *Phyllobium* ein interessantes Uebergangsglied von der Reihe der Siphoneen zu der mancher Protococcaceen.

Zum Schluss sollen noch die Diagnosen der in vorliegender Arbeit beschriebenen Gattungen angeführt werden. Dazu muss bemerkt werden, dass die darin gegebenen Unterscheidungen von Gattungs- und Artmerkmalen nur als willkürliche und vorläufige betrachtet werden müssen; die Arten von *Chlorochytrium* mit ungeschlechtlichen Zoosporen, das *Phyllobium incertum* sind gar nicht darin berücksichtigt worden.

Familie Protococcaceae.

Chlorochytrium Cohn.

Durch wiederholte Zweitheilung zerfällt jede Zelle in kugelige Zoosporen, die beim Austreten aus der Mutterzelle copuliren innerhalb der sie umschliessenden Gallerthülle; die Zygozoosporen, vorher mit Membran umgeben, dringen vermittelst eines Keimschlauches in die Intercellularräume lebender Pflanzengewebe ein. Während der der Vegetation günstigen Zeit folgen in einem Jahre viele Generationen auf einander; die dem Winter nächste fällt in einen Ruhezustand.

Chlorochytrium Lemnae.

Lebt in den erweiterten Intercellularräumen des Parenchyms von *Lemna trisulca*. Zellen von meist kugeliger bis elliptischer Form; der auf der Epidermis zurückbleibende Theil der keimenden Zygospore wird zu einem kugeligen Cellulosepfropf.

Endosphaera.

Durch wiederholte Zweitheilung zerfällt jede Zelle in eine Anzahl von membranumgebenen Tochterzellen, aus denen durch weitere Zweitheilung die kugeligen Zoosporen entstehen; gleich beim Austritt copuliren sie aus derselben Mutterzelle stammend; sie dringen ein wie die von *Chlorochytrium* in lebendes Gewebe. Nur im Frühjahr findet die Bildung der Zoosporen statt; die neue Generation braucht ein volles Jahr bis zur Reife.

Endosphaera biennis.

Lebt in den Intercellularräumen des subepidermalen Parenchyms von Blättern von *Potamogeton lucens*; Zellen meist kugelig, der auf der Epidermis zurückbleibende Theil der keimenden Zygospore stirbt bald ab.

Phyllobium.

Zur Reifezeit ist das chlorophyllhaltige Protoplasma jeder Zelle in cylindrische bis kugelige Partieen differenzirt; durch Umänderung derselben in kleinere und Verschmelzen dieser entstehen die Zoosporen; es gibt Makro- und Mikrozoosporen, die copuliren. Die Zygozoosporen dringen in die Spaltöffnungen theils lebender, theils abgestorbener Blätter phanerogamer Gewächse ein. Dauer der Entwickelung jeder Zelle ein Jahr.

Phyllobium dimorphum.

Lebt in den Blättern von *Lysimachia Nummularia*, *Ajuga*, *Chlora* etc.; die eingedrungenen Zygozoosporen treiben Keimschläuche, die in den Gefässbündeln der Blattrippen zu verzweigten grünen Schläuchen heranwachsen. Das Protoplasma jedes aus einer Zygozoospore entwickelten Schlauches fliesst in eine kugelige bis längliche Dauerzelle zusammen, die den Winter ruht, im nächsten Sommer wieder geschlechtliche Zoosporen bildet. Je nach den äusseren Umständen ist der Schlauch verschieden stark entwickelt; er kann ganz rudimentär werden, wodurch kleine schlauchlose Dauerzellen entstehen, die ungeschlechtliche Zoosporen bilden.

Scotinosphaera.

Jede Zelle zeigt zur Reifezeit eine Differenzirung ihres grünen Protoplasmas in cylindrische bis kugelige Partieen; durch deren Verschmelzung, wobei eine rothe Körnersubstanz ausgeschieden wird, bildet sich eine einzige Plasmakugel, durch deren wiederholte Zweitheilung, bei der allmählich die Körnersubstanz wieder aufgenommen wird, die Zoosporen entstehen; sie sind ungeschlechtlich, dringen in abgestorbene Gewebe ein. Dauer der Entwickelung ein Jahr.

Scotinosphaera paradoxa.

Lebt in todten resp. absterbenden Geweben von *Lemna trisulca*, ferner *Hypnum* spec.; Zellen meist kugelig. Zoosporen spindelförmig.

Tafel-Erklärung.

Tafel III.

Die Figuren sind, wo es nicht anders angegeben, 400 Mal vergrössert, im anderen Falle bezeichnet die eingeklammerte Zahl die Vergrösserung. Im Folgenden bedeutet h = Uhr, v = Vormittag, n = Nachmittag, ab = Abends.

Fig. 1—10. *Chlorochytrium Lemnae.*

Fig. 1. Stück von *Lemna trisulca* mit *Chlorochytrium Lemnae*; *a* ein ausgewachsenes, *b* ein junges Exemplar, *c* ein leeres Sporangium.

Fig. 2 ein isolirtes Exemplar von *Ch. Lemnae.*

Fig. 3 *a—d.* Entwickelung der Zoosporen; *a* 4 h. n. 21. April 1879; *b* 9 h. ab.; *c* 11 h. v. 22. April; *d* 2 h. n.

Fig. 4. Austritt der Zoosporen und Copulation derselben innerhalb der Gallerthülle.

Fig. 5 *a—d.* Zoosporen vor der Copulation (800).

Fig. 6 *a-d.* Verschiedene Stadien der Copulation (800).

Fig. 7 *a, b.* Zygozoosporen (800).

Fig. 8 *a, b.* Eindringen derselben in *Lemna trisulca* (800).

Fig. 9. Winterzustand von *Ch. Lemnae* (200).

Fig. 10 *a—c.* Zoosporenbildung des Winterzustandes. *a* 10 h. v. 9. Mai 1880; *b* 5 h. v. 10. Mai; *c* 10 h. v. 11. Mai; ausgeschwärmt $5^1/_2$ h. v. 12. Mai 1880 (200).

Fig. 11—15. *Chlorochytrium Knyanum.*

Fig. 11. Stück von *Lemna gibba* mit *Ch. Knyanum.*

Fig. 12 ein isolirtes Exemplar desselben.

Fig. 13 *a—e.* Entwickelung der Zoosporen; *a* 3 h. n. 12. Juli 1879; *b* 4 h. n.; *c* 5 h. n.; *d* 9 h. ab.; *e* 9 h. v. 13. Juli 1879.

Fig. 14 *a—c.* Zoosporen (800).

Fig. 15 *a, b.* Zoosporen frei auf dem Objectträger cultivirt (800).

Fig. 16 *a—f. Chlorochytrium pallidum.*

Fig. 17—28. *Endosphaera biennis.*

Fig. 17. Dauerzelle aus dem Gewebe heraus präparirt, kurz vor der Zoosporenbildung.

Fig. 18 *a—d*, 19, 21 *a—c.* Entwickelung der Zoosporen; 18 *a* 12 h. v. 10. April 1880; 18 *b* 11 h. v. 11. April 1880; 18 *c* 12 h. v. 14. April 1880; 19 dieselbe Zelle 10 h. v. 17. April; 21 *a* 11 h. v. 17. März; 21 *b* 9 h. ab.; 21 *c* 10 h. v. 18. März 1880.

Fig. 20 *a, b.* Einzelne Tochterzellen aus dem Sporangium im Stadium der Fig. 19 heraus gedrückt (800).

Fig. 22 *a—e.* Einzelne Tochterzellen aus einem Sporangium im Stadium der Fig. 21 *a*, die letzten Theilungen für die Bildung der Zoosporen zeigend (800).

Fig. 23 *a—c.* Zoosporen vor der Copulation (800).

Fig. 24 *a-c.* Verschiedene Stadien der Copulation (800).

Fig. 25 *a—c.* Zygozoosporen (800).

Fig. 26. Ein Blattquerschnitt von *Potamogeton lucens* mit einer eingedrungenen 2-3 Wochen alten Zelle von *End. biennis.*

Fig. 27. Ein Flächenschnitt eines inficirten Blattes mit einer 4 Wochen alten Zelle von *End. biennis.*

Fig. 28. Eine 8 Wochen alte Zelle von *End. biennis*, frei isolirt.

Fig. 29—37. *Phyllobium dimorphum.*

Fig. 29 *a, b.* Leere Membranen der grossen Dauerzellen mit Schläuchen zusammenhängend (80).

Fig. 30 *a, b.* Grosse Dauerzellen, die farbigen Oeltropfen in der Figur ungefärbt wiedergegeben, auch in Fig. 31) (*a* 137, *b* 225).

Fig. 31. Austritt der Mikrozoosporen.

Fig. 32 *a—d.* Mikrozoosporen (800).

Fig. 33 *a—c.* Makrozoosporen (800).

Fig. 34 *a—e.* Die verschiedenen Stadien der Copulation einer Mikro- und Makrozoospore innerhalb 2 Minuten an einem und demselben Paare beobachtet (800).

Fig. 35 *a—d.* Zygozoosporen (800).

Fig. 36 *a—d.* Zygozoosporen zur Ruhe gekommen,

keimend; *a* 8 h. v.; *b* 8 h. v. 3. April; *c* 2 h. n. 3. April; *d* 5 h. n. (800).

Fig. 37 *a—c*. Verschiedene Keimlinge (800).

Tafel IV.

Fig. 38—49. *Phyllobium dimorphum*.

Fig. 38 *a—d*. Keimlinge am 14. Juni gebildet, seit dem 16. Juli unter dem Deckglas cultivirt; *a*, *b* 7. Juni 1880; *c* 23. Juli 1880; *d* 26. September 1880 (800).

Fig. 39. Keimling am 15. Juni gebildet, frei cultivirt; 23. Juli 1880 (800).

Fig. 40. Blattstück von *Lysimachia Nummularia* mit *Ph. dimorphum*, Mitte Juni eingedrungen, bis zum 29. September zu einer grossen Dauerzelle mit kurzem Schlauch herangewachsen.

Fig. 41. Keimling aus dem Blatt herauspräparirt, in das er am 15. Juni eingedrungen, am 9. Juli; die spätere Dauerzelle schon an seinem Ende abgetrennt (800).

Fig. 42. Keimlinge, dem Blatte von *Lysimachia Nummularia* ansitzend, mit rudimentärer Schlauchbildung (800).

Fig. 43. Flächenschnitt eines Blattes von *Lys. Nummularia*, welches mit Zygozoosporen sehr reichlich inficirt war, das dann auf dem Objectträger unter Deckglas weiter cultivirt worden war; die Zygozoosporen haben sich zu kleinen schlauchlosen Dauerzellen entwickelt (800).

Fig. 44 *a—c*. Kleine Dauerzellen; *a* trocken gelegen, *b*, *c* nach Liegen im Wasser (*b* 200).

Fig. 45. Dauerzelle kurz vor der Zoosporenbildung (200).

Fig. 46 *a—d*. Zoosporen (800).

Fig. 47 *a*, *b*. Keimung derselben unter Schlauchbildung (800).

Fig. 48 *a—d*. Einfach zur Ruhe gekommene Zoosporen 1. Juli 1880; *e—f* weiter cultivirte frei auf dem Objectträger; *e* am 7. Juli, *f* 23. Juli, *g* 4. August 1880 (800).

Fig. 49 *a—d*. Keimlinge der kleinen Dauerzelle unter dem Deckglas cultivirt; gebildet am 1. Juli 1880; *a*, *b* am 8. Juli; *c* 6. August; *d* 25. September 1880 (800).

Fig. 50—54. *Phyllobium incertum*.

Fig. 50. Winterzustand trocken gelegen.

Fig. 51 *a*, *b*. Nach Liegen im Wasser (200).

Fig. 52 *a—e*. Zoosporen (800).

Fig. 53 *a—e*. Zoosporen am 17. April gebildet, in ein altes Grasblatt eingedrungen; *a*, *b* am 18. April; *c* 25. Mai; *d* 9. Juli (800); *e* 27. Sept. 1880 (400).

Fig. 54 *a—e*. Junge Zellen von *Ph. incertum* in verschiedenen Stadien der Entwickelung, in einem alten Grasblatt gefunden, aus einem wasserreichen Sumpf; Anfang Mai.

Fig. 55—63. *Scotinosphaera paradoxa*.

Die körnige Masse, welche die chlorophyllführenden Ballen umgibt, ist in der lebenden Zelle rothgelb.

Fig. 55. Stück von *Lemna trisulca*, mit *Sc. paradoxa* im Winterzustande (200).

Fig. 56. Zelle mit differenzirtem Plasma.

Fig. 57. Eine einzelne Zelle isolirt, im Winterzustande (200).

Fig. 58. Zelle kurz vor Beginn der Verschmelzung.

Fig. 59 *a—h*. Entwickelung der Zoosporen; *a* 10 h. v. 19. Juni 1879; *b* 11¾ h. v.; *c* 12½ h. v.; *d* 1 h. v.; *e* 2 h. n.; *f* 3½ h. n.; *g* 5 h. n.; *h* 10 h. ab. 19. Juni 1879.

Fig. 60 *a—e*. Entwickelung der Zoosporen vom Ende der Verschmelzung an; *a* 9¾ h. v. 12. April 1880; *b* 10½ h. v.; *c* 12 h. v.; *d* 3 h. n.; *e* 10 h. ab. 12. Apr. 1880; am 13. April 11 h. v. Austritt der Zoosporen.

Fig. 61 *a*, *b*. Zoosporen (800).

Fig. 62 *a—d*. Zoosporen, in Blätter von *Hypnum* spec. eingedrungen; *a* 22. Mai 1879; *b* 29. Mai; *c* 2. Juni; *d* 29. Juni 1879 (800).

Fig. 63. Zelle mit etwas ungewöhnlicher Sonderung des Protoplasmas in grosse kugelige Gebilde (200).

Notiz über die Structur des Endosperms von Coffea arabica.

Von

O. Jäger.

Das Endosperm von *Coffea arabica* zeigt dem blossen Auge auf Längs- und Querschnitt eine dunkle, den Contouren der Aussen- und Innenfläche parallele, in der Mitte zwischen beiden befindliche, bald deutliche, bald weniger deutlich hervortretende Linie.

Die Fläche, als deren Durchschnitt man letzteren zu betrachten hat, durchzieht das ganze Endosperm, indem sie den Krümmungen desselben überall genau folgt, wobei besonders beachtenswerth ist, dass der kleine Embryo ganz regelmässig in dieser Fläche liegt. Man kann sich über den letzteren Punkt am einfachsten Klarheit verschaffen, indem man den Kaffeesamen eine Zeit lang feucht hält, worauf es leicht gelingt, denselben längs der in Rede stehenden Fläche zu spalten und so den ganzen Embryo unversehrt in seiner natürlichen Lage zu erhalten. Man findet dann, dass der walzenförmige hypokotyle Axentheil, der auch äusserlich meist noch deutlich erkennbaren Mikropyle zugekehrt ist, während die breit herzförmigen oder fast kreisrunden, auf einander liegenden Keimblättchen sich ziemlich weit in das Innere des Endosperms hinein erstrecken. Führt man ausserdem durch das Endosperm in der Gegend

der Keimblätter successive Querschnitte, in welchen jene als schmale, helle, dunkel umsäumte Linien erscheinen, so überzeugt man sich leicht davon, dass die hellen Linien stets genau in die Verlängerung der dunkeln Linien fallen.

Bei mikroskopischer Untersuchung findet man nun, dass diese Mittelschicht, wie ich sie der Kürze wegen nennen will, sich an verschiedenen Stellen verschieden verhält. An einzelnen Stellen zeigt sie nämlich, abgesehen von der abweichenden Zellform, von der sogleich die Rede sein soll, von den übrigen Zellen keinerlei Verschiedenheit, auch nicht dem Zellinhalt nach; die Zellwände werden auch hier, wie überall im Endosperm, mit Ausnahme der cuticularisirten Partie der Grenzzellschicht, durch Chlorzinkjod blau gefärbt. An anderen Stellen zeigen sich dagegen die Zellen der Mittelschicht in einem Auflösungsprocess begriffen, der gefärbte Zellinhalt ist verschwunden, und an der Stelle der Zellen selbst ist nur noch eine faserige oder feinkörnige, farblose Substanz vorhanden. Noch an anderen Stellen endlich treffen wir geradzu mehr oder minder grosse, oft aber ziemlich weitreichende Lücken, welche an ihren Rändern noch deutlich die Ueberreste der zerstörten Zellen zeigen und welche bewirken, dass die ganze Schicht für das blosse Auge als dunkle Linie in Erscheinung tritt. Die zahlreichen Uebergangszustände lassen übrigens keinen Zweifel darüber, dass auch diese Lücken nur durch Rückbildung aus Parenchymgewebe der nämlichen Art, wie es sich an anderen Stellen der Mittelschicht noch unversehrt befindet, entstanden sind.

Die Mittelschicht, die nach dem Vorstehenden zur Auflösung bestimmt ist, unterscheidet sich, wie schon angedeutet, auch an den unversehrten Stellen von dem übrigen Gewebe durch ihre Zellform. Die Betrachtung des Querschnittes zeigt nämlich, dass die Zellen der äussersten Zellreihe des Endosperms an beiden Grenzflächen fast quadratisch sind, dass sodann zunächst nach innen einige mehr oder minder radial gestreckte und auf diese dann ziemlich unregelmässig geformte, nach keiner speciellen Richtung orientirte Zellen folgen. Die letztgenannten Zellen, welche die Hauptmasse des Endosperms ausmachen, haben vorzugsweise das bekannte knotige, im polarisirten Lichte besonders schön hervortretende Aussehen, das sie einer netzförmigen Verdickung oder wohl richtiger Quellung verdanken, das übrigens in vielen Präparaten auch wieder sehr zurücktritt. Im Gegensatz zu den vorgenannten zeigen die Zellreihen in der Mitte zwischen beiden Grenzflächen tangentiale Streckung, und diese Partie ist es, welche der Auflösung anheimfällt. Aus der angedeuteten Structur und dem mikroskopischen Verhalten der Mittelschicht überhaupt geht auch zu gleicher Zeit hervor, dass die erwähnten Lücken nicht etwa das Product einer mechanischen Dehnung und dadurch bewirkten Zerreissung des Gewebes sein können, schon deswegen nicht, weil sonst die eben in Zersetzung begriffenen Zellen, sowie die Grenzzellen der Spalten nothwendig wenigstens stellenweise radiale Verzerrung zeigen müssten, was sich nirgends nachweisen lässt.

Dieses Verhalten von *Coffea* erinnerte mich unwillkürlich an das von *Strychnos nux vomica*, dessen Endosperm ebenfalls in der Mitte von einem Spalt durchsetzt ist, derart, dass Schnitte, so lange sie keine Gelegenheit haben, Wasser aufzunehmen, zusammenhalten, sobald dagegen solches hinzutritt, unter Quellungserscheinungen sich theilen. Untersucht man nun Schnitte des Strychnosendosperms, z. B. in concentrirtem Glycerin, so findet man allerdings nirgends Stellen, an denen sich ein durch ein ununterbrochenes Gewebe gebildeter Zusammenhang beider Theile unzweifelhaft constatiren liesse, wie bei *Coffea*, vielmehr nimmt man meist nur einen Canal mit körnigem oder faserigem Inhalt wahr, aber an einzelnen Stellen gewinnt es doch fast den Anschein, als ob ein solcher Zusammenhang bestanden habe, zumal da man bei der Betrachtung eines Schnittes in Wasser an den Rändern des Canals die Spuren eines Rückbildungsprocesses wahrnimmt. Wie sich diese Erscheinungen mit der an sich jedenfalls sehr wahrscheinlichen Erklärung von Sachs, dass »das vom Umfang des Embryosackes aus nach innen wachsende Endosperm einen mittleren Raum frei lässt«*), in Uebereinstimmung bringen lassen, kann nur eine durch die Analogie von *Coffea* wünschenswerth gemachte entwickelungsgeschichtliche Untersuchung des Endosperms von *Strychnos* klar legen.

Was nun aber an der eigenthümlichen Mittelschicht des Endosperms von *Coffea* besondere Beachtung verdienen dürfte, ist ihre physiologische Bedeutung, da schwerlich angenommen werden kann, dass die in ihr ausnahmslos auftretenden Auflösungserscheinun-

*) Sachs, Botanik. 4. Aufl. S. 565.

gen zufälliger Art sind. Bei der ganzen Form und den Grössenverhältnissen des Samens, sowie bei der oben angedeuteten Lage des Embryos bleibt wohl kaum etwas anderes übrig, als diese Bedeutung darin zu suchen, dass dem Embryo schon zur Zeit seiner ersten Weiterentwickelung die Nährstoffe aus allen, auch den entferntesten Theilen des Endosperms durch die Capillarwirkung der Lücken (bei *Strychnos* der Spalte, welches im Uebrigen auch die Entstehungsweise der letzteren sein mag) zugeführt werden. Interessant ist dabei, dass der Rückbildungsprocess bereits zu einer Zeit beginnt, zu welcher er schon der Kleinheit des Embryos wegen von letzterem nicht direct veranlasst sein kann, wiewohl er zu Gunsten desselben vor sich geht, und insofern dürfte auch der vorliegende Fall als einer der Beweise für die Richtigkeit und umfassende Bedeutung des besonders von Sachs in neuerer Zeit ausgeführten Grundgedankens anzusehen sein, dass »das Gesammtwachsthum eines Organs als eine (wenn auch unerklärte) Thatsache« für das Verständniss der Zellbildung und, dürfen wir mit Rücksicht auf das Vorstehende hinzusetzen, ebenso auch der Zellauflösung, letzteres wenigstens in gewissen Fällen, zu Grund gelegt werden muss.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCII. 1881. Jan.—März.

p. 66. de Savignon, Le *Phylloxera* en Californie.

p. 94. Mer, De l'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de reproduction de l'*Isoëtes lacustris*. Im See Longomer kommen nach dem Verf. vier Varietäten von *Isoëtes lacustris* vor: 1) var. *humilis*, 2) var. *stricta*, 3) var. *intermedia*, 4) var. *elatior*. Die drei letzteren finden sich jede unter drei Formen: *sporifera*, *gemmifera* und *sterilis*.

Die Unterschiede in der Form, Structur und Vermehrungsweise sucht der Verf. auf Ernährungsverschiedenheiten zurückzuführen, bedingt durch verschiedene Nährkraft des Bodens und mehr oder minder gedrängtes Vorkommen.

Auch das Zusammenvorkommen von Bulbillen und Sporangien auf derselben Pflanze und das verschiedene Verhältniss zwischen den Makro- und Mikrosporangien wird nach ihm von denselben Ursachen bedingt.

p. 97. Müntz, Sur la conservation des grains par l'ensilage.

p. 103. Trécul, Ordre de naissance des premiers vaisseaux dans l'épi des *Lolium* (2. partie).

p. 109. Marès, Sur le traitement des vignes phylloxérées. Auch im Jahre 1880 wurden bei Anwendung von Kaliumsulfocarbonat in wässeriger Lösung gute Erfolge erzielt.

p. 137. Müntz, Sur la conservation des grains par l'ensilage.

p. 147. Prillieux, Hypertrophie et multiplication des noyaux dans les cellules hypertrophiées des plantes. Die hypertrophirten Stengel von *Cucurbita*- und *Phaseolus*-pflanzen, welche in einem Boden gewachsen waren, dessen Temperatur die Temperatur der umgebenden Luft um 10° überstieg, zeigten häufig in den Zellen zwei bis vier Kerne, entweder isolirt oder in einen Haufen vereinigt. Die Vermehrung geschieht durch Fragmentation (nach der von van Beneden vorgeschlagenen Bezeichnung). Die aufgedunsenen Kerne zeigen gewöhnlich mehrere Nucleolen, welche sich durch Einschnürung vermehren sollen. Die »plasmatische« Masse (Kernsubstanz) der hypertrophirten Kerne ist hauptsächlich an der Peripherie gelagert. Wenn der Kern sich theilt, bildet sich zuerst eine »Plasma«wand in seinem Innern, dann schnürt er sich ein. Die Bildung der »Plasma«wand kann sich öfter wiederholen, bevor noch die Theilkerne vollkommen getrennt sind, so dass monströse Kerne mit sechs bis acht Abtheilungen im Innern entstehen.

Die vollkommen isolirten Kerne sollen zuweilen durch ein Plasmahäutchen zusammengepresst werden, welches nach des Verf. Meinung durch Differenzirung aus der Membran des primären Kernes vor der ersten Theilung hervorgeht und wenig dauerhaft ist.

p. 203. de Savignon, Les vignes sauvages de Californie. Von *Vitis californica* sind fünf Varietäten zu unterscheiden, nur die typische ist bisher von Bentham beschrieben worden. — Beschreibung der einzelnen Varietäten.

p. 205. Guilland, Sur le *Theligonum cynocrambe* L. Beschreibung der in den Mittelmeerländern vorkommenden Pflanze, deren Stellung unter den Apetalen bisher zweifelhaft geblieben war. Sie steht nach dem Verf. zwischen den Monimiaceen einerseits, den Santalaceen, Aristolochieen und Begoniaceen andererseits.

p. 209. Pasteur, Chamberland et Roux, Sur la longue durée de la vie des germes charbonneux et sur leur conservation dans les terres cultivées. Die Milzbrandkeime zeigten sich noch vorhanden und wirksam in einem Boden, in welchem vor 12 Jahren an Milzbrand gestorbene Thiere verscharrt worden waren.

p. 218. Mouillefert, Action du sulfocarbonate de potassium sur les vignes phylloxérées.

p. 310. Mer, Recherches sur le développement des sporanges steriles dans l'*Isoëtes lacustris*. Die sterilen Sporangien von *Isoëtes* können in dem einen Falle in den verschiedenen Entwickelungsstadien auf-

hören zu wachsen. In anderen Fällen wird das sich entwickelnde Sporangium mehr oder weniger vollständig von einem amylumführenden Parenchym verdrängt. Einzelne Theile können hierbei reife Sporen zur Entwickelung bringen. Schliesslich entwickelt sich von Anfang an ein amylumführendes Gewebe, welches entweder die äussere Form des Sporangiums beibehält, oder an seiner Oberfläche kleine Protuberanzen bildet, oder schliesslich aus diesen Protuberanzen Blätter erzeugt. Letztere können sich frühzeitig ablösen und neue Pflanzen bilden, oder auch mit der Mutterpflanze vereinigt bleiben. Schliesslich kann der eine Theil des ursprünglichen Sporangiums normal Sporen erzeugen, während aus dem anderen Brutknospen hervorgehen. (Schluss folgt.)

Neue Litteratur.

Arata, P. N., Estudio s. el Acido quebrachitanico del Quebracho colorado. Buenos Aires 1879. 8. 13 p.

— Estudio quimico de la Persea Lingue. Buenos Aires 1880. 8. 18 p. c. 1 lam.

Bellati, G. B., e P. A. Saccardo, Sopra rigonfiamenti non fillosserici osserv. sulle radici di Viti europei e cagion. dall' Anguillula radicicola Gr. Venezia 1881. 8. 18 p. c. 1 tav.

Bescherelle, E., Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'océan indien. Paris 1880. gr. in-8. 90 p.

Bill, J. G., Grundriss der Botanik für Schulen. 7. Aufl. von G. v. Hayek. 8. Wien, C. Gerold's Sohn 1881.

v. Borbás, Primitiae monographiae rosarum imperii hungarici. (Math. u. naturw. Mittheilungen herausg. von der ung. Akademie der Wiss. XVI. Bd. Nr. 4. Budapest 1880.)

Boulger, G. S., On the geological and other causes of the distribution of the British Flora. (Proceedings of the Geologists Association. January 1881.)

Bréard, Catal. raisonné d. plantes observ. jusqu'à ce jour qui croissent naturellement dans le départem. de l'Aube. Troyes 1881. 8. 360 p.

Bresadola, G., Fungi Tridentini. Icones Fungorum novorum vel minus cognit. Tiroliae meridionalis. Fasc. I. Trid. 1881. 8. c. 15 tab. color.

Caflisch, F., Excursions-Flora für d. südöstl. Deutschland. Taschenbuch zum Bestimmen von Phanerogamen oder Samenpflanzen. 2. Aufl. Augsb. 1881. 8.

Contejean, Ch., Géographie botanique. Influence du terrain sur la végétation. Paris 1881. 8. 144 p.

Cooke, C., On some Desmids new to Britain in 1880. (Journ. of the Quekett Microscopical Club. Vol. VI. Nr. 46. March 1881.)

Debey, M., Sur les feuilles querciformes des sables d'Aix-La-Chapelle. Aix-La-Chap. 1881. 8. fig.

Dehérain et Bréal, Recherches sur la maturat. de quelques plantes herbacées. (Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle. Série II. Vol. 3. Paris 1881.)

Dossans, E., Etude botan., chim. et physiolog. sur le *Thalictrum macrocarpum.* Paris 1881. 8. 200 p. av. fig. et plchs

Dodel-Port, A., Illustrirtes Pflanzenleben. 4. u. 5. Lief. Zürich, C. Schmidt 1881. 8.

Drude, O., Bericht über die Fortschritte in der Geographie d. Pflanzen. (Geogr. Jahrbuch. Bd. VIII. 1880.)

Drude, O., Eine moderne Bearbeitung der Flora von Sachsen. (Sitzber. der Ges. Isis zu Dresden. 1880. Heft I und II.)

— Ueber die im hiesigen botanischen Garten 1880 angestellten Wachsthumsbeobachtungen am Blatt der *Victoria regia* Lindl. (Sitzber. der Ges. Isis zu Dresden. 1880. Heft III u. IV.)

Dutailly, G., Sur quelques phénomènes déterminés par l'apparition tardive d'éléments nouveaux dans les tiges et les racines des Dicotylédones. (Doctordissertation der Faculté des sciences de Bordeaux. Paris, O. Doin 1879.)

— Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées et les Passiflorées. (Association française pour l'avancement des sciences, congrès de Montpellier. 1879.)

Eilker, G., Flora von Geestemünde. Verzeichniss der im westlichen, zwischen d. Weser u. Oste gelegenen Theile der Landdrostei Stade wild wachsenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Geestemünde, R. Grosskopf 1881.

Ettingshausen, C. v., Beiträge zur Erforschung der Phylogenie d. Pflanzenarten. III-VII. Wien 1881. 4.

Farlow, W. G., The Gymnosporangia or Cedarapples of the United States. Boston 1880. roy. 4. 38 p. w. 2 plates.

Fischer, Th., Die Dattelpalmen, ihre geogr. Verbreitung und ihre culturhist. Bedeutung. Gotha 1881. 4. 85 p. mit 2 Karten.

Fitzgerald, R. D., Australian Orchids drawn from nature. Part VI. Sydney 1880. fol. w. 10 col. plates.

Fournier, E., A. Weddell. Notice biographique. (Compte rendu sténographique du Congrès intern. de Botanique et d'horticulture tenu à Paris 1878.) Paris 1880.

Geisenheyner, L., Flora von Kreuznach. Tabellen zum Bestimmen der im gesammten Nahethale wildw. etc. Pfl. Kreuznach, R. Schmithals 1881.

Gervais, P., Cours élément. d'histoire natur. Ptie. II: Botanique et Géol. Paris 1881. 12. 305 p. fig.

Gourrier, H., Traité de la culture de l'Olivier et de la fabrication de l'huile d'olive. Toulon 1881. 12.

Günther, H., Botanik. Tabellen zur Bestimmung der in Norddeutschland häufig wildw. und angebauten Pfl. 2. Aufl. Hannover, Helwing 1881.

Heer, O., Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra. Zürich 1881. 4. 22 p. mit 6 farb. Tafeln.

Hansen, E. Ch., Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques. (Extrait du résumé des »Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet.« 3 livraison.) Copenhague 1881.

Hoffmann, C., Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. 1. Lief. Stuttgart, K. Thienemann 1881. 4.

Hooker, J. D., Flora of British India. Pt. 8. (*Rubiaceae* to *Vacciniaceae.* Vol. III. p. 193-448.) Lond. 1881. 8.

— Icones plantarum select. fr. the Kew Herbarium. Series III. Edit. by J. D. Hooker. Vol. IV. Pt. 2. London 1881. 8. with 25 plates.

Jackson, B. D., A Guide to the Literature of Botany; being a classified selection of botanical works, including nearly 6000 titles not given in Pritzel's »Thesaurus«. Dulau et Co. Soho Square London 1881.

Jaeger, Aug., et F. Sauerbeck, Adumbratio florae muscorum totius orbis terrarum. Index generum eorumque synonymorum, Subgenerum aut Sectionum generum. (Schluss der Arbeit. — Bericht der St. Gallischen Nat. Ges. 1878/79. p. 213—253.)

Knop, W., Untersuchungen über die Ernährung der Pflanzen. (Bericht v. landw. Institut Leipzig. 1881.)

Koch, W. D. J., Taschenbuch d. deutschen u. schweiz. Flora. 8. Auflage. Neu herausg. von E. Hallier. Leipzig, Fues' Verlag 1881. 8.

Landoldt, E., Der Wald und die Alpen. Zürich, Fr. Schulthess 1881. 8.

Lange, J., Bemaerkninger ved det 50de Haefte af Flora Danica. (Oversigt over d. K. D. Vidensk. Selsk. Forhandl. 1880. Kjøbenhavn.)

— Conspectus Florae Groenlandicae. (Meddelelser om Grønland, udgivne af Commissionen for Ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland. III Hefte. Kjøbenhavn, C.A.Reitzel 1880.

— Studier til Grønlands Flora. (Journal de Botanique. T. XII. Copenhague 1880.)

— Diagnoses plantarum peninsulae ibericae novarum, a variis collectoribus recentiori tempore lectarum. II. (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn 1881.)

Le Monnier, E., Cours élément. de Botanique. Paris 1881. 12. avec 251 fig.

Lesquereux, L., Description of the Coal Flora of the Carboniferous Formation in Pennsylvania and troughout the United States. Vol. II: Lycopodiaceae, Sigillariae, Gymnosperms. Harrisburg 1881. roy. 8. 684 p. a. index. (The Atlas, containing 87 plates, was publ. in 1879.)

Leutz, F., Pflanzenkunde. Mit 3 Tafeln. 5. Aufl. Karlsruhe, G. Braun 1881. kl. 8.

Liebe, Th., Die Elemente der Morphologie. Ein Hilfsbuch für den Unterricht in der Botanik. 3. Aufl. Berlin, A. Hirschwald 1881. 8.

Luerssen, Chr., Grundzüge d. Botanik. Mit 228 Holzschnitten. 3. Aufl. H. Hässel, Leipzig 1881. gr. 8.

Lucand, L., Figures peintes de Champignons supérieurs. Fasc. I, renf. 25 plchs. color. Autun 1881. gr. in-4.

Martius et **Eichler**, Flora Brasiliensis, descr. et icon. illustr. Fasc. 83. Lips. 1880. fol. c. 15 tab. Cont.: Gramineae, auct. J. C. Doell. pars IV.

Moller, S., Om Planternes Grundformer og deres Forvandling. Christ. 1881. 8. 29 p. mit Karten.

Müller, A., Ueber die erste Entstehung organ. Wesen und deren Spaltung in Arten. 3., durch eine Kritik der Theorie Ch. Darwin's verm. Aufl. Berlin 1881. 8.

Müller, F. v., Supplementum ad volumen undecimum fragmentorum Phytographiae Australiae, indices plantarum acotyledonearum complectens. — II. Characeae Australianae hactenus cognitae, a scriptis Alexandri Braun, enumeratae. — III. Musci frondosi Australiae continentalis, praesertim e Baronis de Mueller collectionibus, Doctore Eduardo Hampe enumerati. — IV. Musci Hepatici (Adans. Hedw.) sive Lichenastri (Dill., Wallr.) Australiani, Doctore Carolo Mauritio Gottsche enumerati. — V. Lichenes Australiani e Baronis de Mueller collectionibus, Doctore Augusto de Krempelhuber enumerati. 1880.

Nobbe, F., Ueber Samenzucht und Samencontrole in Schweden. (Nachrichten aus dem Club der Landwirthe zu Berlin. 1881. 25. März.)

Nordstedt, O., De Algis et Characeis. 1) De Algis nonnullis praecipue Desmidieis, inter Utricularias Musei Lugduno-Batavi. 2) Characeae Novae-Zeelandiae. (Act. Univ. Lundens. T. XVI.) Lundae 1880.

Olivier, L., Recherches sur l'appareil tégumentaire des racines. Paris 1881. 8. 170 p. avec plchs.

Pick, H., Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. Inaugural-Diss. Bonn 1881.

Reinitzer, Fr., Ueber die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen. (Sitzb. der Wiener Akademie der Wiss. I. Abth. 1881. Januar. Bd. 83.)

Renard, E., et **E. Lacour**, De la Manne du désert ou Manne des Hébreux. Critique hist., hist. natur., analyse chim. Alger 1881. 8. 20 p.

Renner, A., Az üszögbetegség etc. (Der Brand u. das Mutterkorn mit Berücksichtigung d. Entwickelung, der Beschreibung der merkwürdigsten Arten etc. Ungarisch.) Budapest 1880. 8. 115 p. mit 1 color. Tafel und 21 Abbildungen.

Rossmässler, E. A., Der Wald. 3. Aufl., herausg. von M. Willkomm. 10.-12. Lief. 8. Leipzig, Winter 1881.

Rovasenda, J. de, Essai d'une Ampélographie universelle. Trad. par F. Cazalis et Foex. Montpellier 1881. 4. 261 p.

Saint-Lager, Nouvelles remarques sur la nomenclature botanique. Paris 1881. 8.

de Saporta et **Marion**, L'évolution du règne végétal. (Les Cryptogames.) Paris 1881. 8. fig.

Schaarschmidt, Ig., A *Closterium intermedium* Ralfs oszclósa. Die Theilung bei *Cl. intermedium* Ralfs. (Magyar Növénytani Lapok. 5. Jahrg. Klausenburg 1881. Nr. 49.)

— Specimen Phycologiae aequatoriensis. (Ebenda Nr. 50.)

Staub, M., A Frusca-Gora aquitaniai florája. (Die aquitanische Flora der Frusca-Gora.) (Abhandlungen der ung. Akademie der Wiss. XI. Bd. Nr. II. mit 4 Tafeln.) Budapest 1881.

Thaer, A., Die landwirthschaftlichen Unkräuter. Farbige Abbildungen, Beschreibungen u. Vertilgungsmittel derselben. Berlin, P. Parey 1881. 8.

Treffner, E., Beiträge zur Chemie der Laubmoose. Inaug.-Diss. Dorpat 1881.

Wehnen, Bau, Leben und Nahrungsstoffe der Culturpflanzen. Berlin, P. Parey 1881. 8.

Wünsche, O., Schulflora von Deutschland. Nach der analyt. Methode bearbeitet. Die Phanerogamen. 3. Aufl. Leipzig, B. G. Teubner 1881. 8.

Zander, A., Chemisches über die Samen von *Xanthium strumarium*. Inaug.-Dissertation. Dorpat 1881. 8.

Zoebl, A., Ueber die Widerstandsfähigkeit einiger Unkräuter. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 5. Jahrg. 1879. Nr. 49.)

Druckfehler.

Sp. 200, Neue Litteratur, drittletzter Absatz: statt **Weber** lies **Wieler**.

Nebst einer litter. Beilage von **Arthur Felix** in **Leipzig**, betreffend **Kuntze, Methodik der Speciesbeschreibung.**

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 22. 3. Juni 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

Eine vorläufige Uebersicht der bis 1876 gewonnenen Resultate habe ich bereits 1877 veröffentlicht (16. Bericht der oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Giessen), wo sich auch S. 10 ein Verzeichniss meiner sämmtlichen bezüglichen Publicationen bis 1876 befindet; die späteren befinden sich in der Bot. Ztg. 1877 ff. Einige Versuchsreihen werden noch folgen. Jene Uebersicht ist, ihrem Hauptinhalte nach, nach den Species — in alphabetischer Reihe — geordnet, mit welchen experimentirt worden ist. Hier mag nun eine kurze sachlich geordnete Uebersicht der allgemeineren Ergebnisse folgen.

Species, Varietät.

Was zunächst den Species-Begriff angeht, so ist mir derselbe im Laufe dieser Untersuchungen allmählich abhanden gekommen; es gibt kein einziges durchgreifendes Merkmal dafür, keine scharfe Grenze. Ich erkenne jetzt nur noch Typen an, Form-Knotenpunkte im Flusse der Gestaltung, welche mehr oder weniger schwanken (variiren). Einige dieser Schwankungen sind nur andeutend, greifen in diesem oder jenem Charakter — ja in allen — in andere Formen über; sie mögen als besondere Species gelten, da eine vollkommene und bleibende Ueberführung bis jetzt nicht gelungen ist (*Phaseolus vulgaris — multiflorus, Papaver Rhoeas — dubium, Lactuca Scariola — sativa, Avena sativa — orientalis, Dianthus carthusianorum-Seguierii*); während andere wirklich bleibend in die benachbarte Form übergeleitet werden können, die doch in den Augen vieler Botaniker entweder eigenthümlich genug schien, um als besondere Species zu gelten (*Viola lutea — tricolor, Ranunculus polyanthemus* und *nemorosus. Lactuca virosa-Scariola, Papaver setigerum — somniferum, Raphanus Raphanistrum — sativus*); oder die auch nur als Varietäten gelten, die aber bei der Zucht durch viele Generationen sich dann vollkommen constant verhielten (*Hordeum vulgare nudum, Triticum vulgare pilosum, Adonis aestivalis citrina*); oder nahezu constant, jedenfalls ebenso constant als der Typus — die Ausgangs-Species — selbst (*Nigella damascena monstrosa*). Selten ist es, dass eine Species keine Schwankungen nach anderen hin zeigt (*Alchemilla fissa*, angeblich ein Bastard von *A. pentaphylla* und *vulgaris, Lepigonum rubrum — medium, Adonis autumnalis — aestivalis*). Für praktische Zwecke möchte man glauben, dass man den Begriff Species retten könnte, wenn man ihn auf solche Formen beschränkte, deren genetischer (successiver oder collateraler) Zusammenhang zur Zeit nicht nachgewiesen ist. Störend sind dann nur, abgesehen von dem Provisorischen dieses Kriteriums, die von Jahr zu Jahr im wilden Zustande neu beobachteten Uebergangsformen, welche wenigstens sehr entschieden auf genetischen Zusammenhang hinweisen, und die immer zunehmende Zahl wilder Hybriden, welche übrigens in der grossen Mehrzahl der Fälle nur vermuthet, nicht als solche experimentell nachgewiesen sind, dann also mit den vorigen zusammenfallen. Allein wenn man sie auch als Hybride gelten lässt, so beweist ihr Vorkommen ganz evident, dass die betreffenden Species in der Natur eben nicht rein und scharf abgegrenzt existiren.

Kriterien. Areal. Wenn die Areale zweier oder mehrerer fraglichen Species zusammenfallen, oder das eine an das andere unmittelbar angelehnt ist*), so wird dadurch die etwa auf anderem Wege ermittelte Wahrscheinlichkeit eines genetischen Zusammenhanges, also der specifischen Identität, wesentlich gesteigert. Dies gilt bezüglich meiner Versuchs-Pflanzen mehr oder weniger von *Anagallis phoenicea* und *coerulea*, *Primula elatior, officinalis, acaulis*; ferner von *Papaver alpinum*-Formen, *Viola tricolor — lutea, Lactuca Scariola — virosa*; im Ganzen auch von *Plantago maritima* und *alpina*.

Sind dagegen die Areale verwandter Formen getrennt, oder liegen wenigstens ihre Centren (nach der Häufigkeit des Vorkommens beurtheilt) an entfernten Orten, derart, dass sie nur local zusammenfliessen, dann ist ihre specifische Beziehung eine entferntere; sie hängen in der Gegenwart wenigstens nicht mehr genetisch zusammen, lassen sich nicht in einander überführen, sind also im Sinne der Descendenz-Lehre als älteren Ursprungs zu betrachten und durch eine tiefere Kluft getrennt. (*Aster alpinus — Amellus*; *Adonis aestivalis, flammea, autumnalis, Nigella damascena — arvensis*; *Alchemilla fissa, alpina, vulgaris, Prunus avium* und *Cerasus*; *Papaver Argemone, hybridum*). *Dianthus alpinus* deckt sich vielfach mit der Niederungs-Pflanze *deltoides*; aber sie fehlt an mehreren Stellen des *Deltoides*-Gebietes in Hochgebirgen, wo man sie erwarten dürfte, wenn sie nur eine Hochgebirgs-Form des *deltoides* wäre: z.B. Italien, Pyrenäen, Frankreich, Schottland; auch greift sie über: Rumelien, Griechenland.

Wärme-Bedürfniss.

Die Vermuthung, dass specifisch nahestehende Formen auch ähnliche Wärme-Bedürfnisse haben, liegt nahe. Die fast vollkommene Areal-Gleichheit des durch künstliche Verbreitung mit dem Getreide ausgesäeten *Papaver dubium* und *Rhoeas* nach Süd und Nord beweist dafür.

Wo aber der Versuch fehlt, ist es unmöglich, aus der physikalischen oder histologischen Beschaffenheit einer Pflanze auf ihre Resistenz Schlüsse zu ziehen; die tropischen *Pinus* haben Nadeln wie die unserigen, und viele Pflanzen mit zarten Blättern (Moose, *Saxifraga caespitosa*) trotzen bei uns jedem Winter, zahlreiche hochnordische Pflanzen gehen bis in die Tropen.

Die »thermischen Constanten« der Keimung, des Aufblühens und Fruchtreifens versprechen, uns in diesen Beziehungen weiter zu führen (hohe Temperatur-Ansprüche der Samen von *Phaseolus*, geringe von *Hordeum*); aber einer allgemeinen Anwendung derselben steht der Umstand entgegen, dass das Verhältniss getrübt wird einmal durch Compensation (grössere Tageslänge nach Norden und Analoges im Hochgebirge); ferner durch oft hochgradige Accommodations-Fähigkeit (Winterruhe nordischer Bäume öfters auch in wärmeren Gegenden).

Empfindlichkeit gegen Kälte, Härte.

Deren Ermittelung ist demnach eine rein empirische Aufgabe, und ich habe auf Grund theils eigener Beobachtungen, theils litterarischer Angaben eine Anzahl von Arealen von Culturpflanzen mit Rücksicht auf ihren Widerstand gegen die Winterkälte (also als Freiland-Pflanzen) publicirt (Bot. Ztg. 1865. Beilage S. 64; und weiterhin mit Karten in Regel's Garten-Flora). Ein tausendjähriger Versuch.

Aus dem Areale wilder Pflanzen einen Schluss zu ziehen bez. Wärme-Bedürftigkeit ist zwar sehr üblich, aber sehr unsicher. Ein Deutscher, welcher *Asphodelus albus* in der Campagna von Rom gesehen hat, oder in Griechenland, wird sehr geneigt sein, sie als eine sehr wärmebedürftige Pflanze zu betrachten. Aber sie wächst auch im subalpinen Gebirge der Alpen bei Lens und Naters im Wallis; *Primula acaulis* von Süd-Italien bis zum nördlichen Norwegen.

Schon die Samen zeigen sehr verschiedene Empfindlichkeit gegen Frost. *Phaseolus*-Samen überwinterten, so weit ich beobachtet habe, niemals im freien Lande; ebenso *Linum grandiflorum* und *usit. albiflorum*; *Lavatera trimestris* nur ausnahmsweise, noch seltener *Papaver somniferum*. Leicht dagegen *Papaver alpinum* und *Rhoeas, Nigella damascena* und die Mehrzahl meiner Versuchspflanzen. *Lactuca sativa* überwintert wie *Scariola*, ein Grund mehr für ihre Verknüpfung.

Die Tödtung durch Frost geschieht (abgesehen von Zersprengungen von localer Bedeutung) durch das rasche Aufthauen, insbesondere in Folge warmer Winde oder des Sonnenscheins. Sensibele Pflanzen der verschiedenen Grade sind anscheinend solche, welche vermöge einer geringen Elasticitäts-Grenze

*) Vergl. hierüber Näheres bei Kerner *Tubocytisus* (Festschrift. Innsbruck 1869. S. 39.)

ihrer Zellwände den Sprung von gefrorenen, überdehnten Zustand rückwärts zum normalen Maasse der Dehnung entweder überhaupt nicht, oder nur unter Einwirkung sehr verlangsamten Aufthauens (Schneedecke) durchmachen können. Analoge Differenzen scheinen im Plasma obzuwalten.

Accommodation, zum Theil individuell, findet in nicht unbeträchtlichem Maasse statt, sie lässt sich im Laufe der Generationen etwas steigern. — Verschiedene Varietäten derselben Species können sehr ungleiche Härte haben, was für Entstehung in klimatisch sehr ungleichen Gegenden spricht. (*Brassica oleracea*: Krauskohl, dagegen Wirsing. Verschiedene Apfelsorten.) Die (orientalische) Zwetsche im Allgemeinen empfindlicher als die mehr oder weniger einheimischen, sonst nahe verwandten Pflaumen.

Die Lebensdauer selbst der kurzlebigsten Annuae und Biennes, hängt so sehr von Umständen ab, dass sie für unsere Zwecke wenig Werth hat. *Lactuca sativa* hat oft als Blattrosette überwintert, also den 2jährigen Typus angenommen; *Lactuca Scariola* oft schon im ersten Jahre geblüht, statt im zweiten. *Daucus Carota* kommt aus derselben Saat ein- und zweijährig. Und die Abgrenzung gegen die Perennes ist gleichfalls unsicher: *Viola lutea-tricolor* ⊙ ⊙ ♃, *Lychnis diurna-vespertina*, *Lepigonum medium-rubrum*; *Ricinus communis* im Warmhause perenn, *Mercurialis annua*, frostfrei überwintert, lebt in den zweiten Sommer. *Secale cereale* ⊙ lässt sich leicht in ⊙ umzüchten.

Brauchbar hat sich das Kriterium bei *Phaseolus* erwiesen; es ist nicht gelungen, *vulgaris* im Warmhaus 2jährig zu machen, während dies bei *multiflorus* keine Schwierigkeit hat.

Die Perennen selbst sind übrigens von ausserordentlicher Lebensdauer, nicht nur specifisch, sondern auch individuell, worüber ich eine lange Liste mitgetheilt habe. Manche *Hyacinthus*) leben so zu sagen ewig, wobei der Antheil der mehr oder weniger totalen Verjüngung schwer abzumessen ist.

Periodicität. Sie ist in gewissen Fällen der Aenderung unterworfen, man kann einzelne Pflanzen (z. B. *Prunus insititia*, *domestica*, *Vitis vinifera* u. a.) durch fortgesetzte Ueberwinterung im Warmhause dahin bringen, dass sie ununterbrochen treiben, junge Blätter tragen, alte verfärben und abwerfen; aber das einzelne Blatt lebt darum nicht länger als sonst. (Viele — nicht alle — unsere sommergrünen Holzpflanzen sind in den Tropen immergrün geworden. Die Lebensdauer normal immergrüner Blätter ist bei verschiedenen Pflanzen sehr ungleich (*Olea europaea* nur zwei Jahre, dagegen *Abies pectinata* viele), sondern auch individuell, ja an verschiedenen Zweigen desselben Baumes (*Laurus nobilis* von 17 Monaten bis 6 Jahre!); doch gibt es eine Jahreszeit, wo auch bei Immergrünen weit mehr Blätter fallen, als sonst.

Entwickelung: Keimung. Dieselbe kann sofort nach der Saat eintreten, und dies ist die Regel; aber — aus unbekannten Gründen — auch sehr verspätet, trotz ganz normaler Behandlung selbst bei Topfpflanzen, wie dies wiederholt (durch Keimung erst im zweiten Jahre) bei manchen Saaten von *Primula officinalis*, *Papaver alpinum*, sogar bei *P. hybridum*, ferner *Dianthus alpinus*, *Raphanistrum* bemerkt wurde, obgleich die Samen mit den anderen gleichzeitig geerntet, gleichartig aufbewahrt, gleichzeitig ausgesäet waren. Trotz dieser Verspätung kann die Keimung sehr reichlich sein. Einen Einfluss auf Kräftigkeit oder auf Variabilität hat das frühere oder verspätete Keimen nicht gezeigt. Herbstsaat ist sicherer, auch naturgemässer; *Phyteuma spicatum* ging nur so auf. — Die zahlreichen Versuche über die Raschheit der Keimung je nach der südlichen oder nördlichen Provenienz der Samen haben zu keinen übereinstimmenden Resultaten geführt (*Anagallis* aus Süd- und Mitteleuropa, u. a.).

Gleichzeitigkeit oder Ungleichzeitigkeit der Keimung unter gleicher Behandlung verdient Beachtung. *Papaver Rhoeas*, auch sonst dem *dubium* sehr nahe verwandt, keimt mit ihm auf denselben Tag. Ebenso *Anagallis coerulea*, *rosea*, *phoenicea*.

Frühe oder späte Saat der gleichen Samen, im April oder im Juli, hat keinen Einfluss bez. Variabilität geäussert (*Papaver Rhoeas*, *dubium*).

Art der Keimung. Dieselbe ist im Allgemeinen constant und als Differential-Charakter brauchbar (*Phaseolus derasus* keimt mit Cotyledones epygaeae, die nahe verwandte *vulgaris* mit hypogaeae). Doch kommen vorübergehend Ausnahmen vor: epigäisch bei *vulgaris*, hypogäisch bei *multiflorus*. (*Prunella vulgaris* keimt wie *grandiflora*, bleibend epigäisch, trotz anderen Angaben.)

Blühreife. Sie tritt bei Biennes und Perennes in der Regel erst im zweiten Jahre

ein; doch kommen Ausnahmen vor. Ich sah mitunter schon im ersten Jahre blühen: *Atropa Belladonna*, *Papaver alpinum*, *Chelidonium majus*, *Prunella vulgaris*, *Primula elatior*, *Dianthus superbus*, *Lychnis vespertina* und *diurna*, *Lactuca Scariola*. Ebenso zweijährige: *Glaucium luteum*, *Daucus Carota*.

Aenderung der Blüthezeit. Hochnordische Pflanzen blühen bei uns früher, *Papaver alpinum* um 4 Wochen früher in Giessen, als auf Sabine Land unter 74° n. Br. Pflanzen der Hochalpen ebenso. Sie verändern aber ihre Blüthezeit nicht weiter im Laufe von mehreren Generationen (*Papaver alpinum*, *Aster alpinus*, *Plantago alpina*).

Werth der Aufblühzeit als Kriterium des specifischen Charakters. Wenn nahe verwandte Formen, wie *Anagallis phoenicea* und *coerulea*, gleichzeitig aufblühen (im Mittel vieler Jahre), so dürfte dies ein Grund sein, ihre Zusammengehörigkeit um so entschiedener zu behaupten; so auch bei *Plantago maritima* und *alpina*; *Primula officinalis*, *elatior*, *acaulis*; *Ranunculus arvensis muricatus* und *inermis*, *Lactuca Scariola*, *quercina* (*stricta*), *virosa*, *sativa*; *Prunus insititia*, *spinosa*; *Adonis aestivalis*, *citrina*; *Papaver alp. tenuilobum* und *latilobum*. *Papaver Rhoeas* und *dubium* in der Aufblühzeit gleich, stehen sich auch sonst sehr nahe. — Bei *Avena sativa* und *orientalis* trifft die Aufblühzeit genau zusammen, aber beide züchten rein; ebenso bei *Phaseolus vulgaris* und *multiflorus*. Blühen sie entschieden ungleichzeitig, so stellt sich diese biologische Thatsache einer Identificirung entgegen (*Prunus domestica*, Zwetsche, gegen *insititia*; *Dianthus alpinus-deltoides*; *Aster alpinus-Amellus*; *Adonis aestivalis-autumnalis*).

Sind die Zeitunterschiede nur klein, so haben sie kein specifisches Gewicht, da echte Varietäten in gewissen Fällen etwas ungleichzeitig blühen (früher: weisse *Syringa vulgaris*, *Crocus vernus*, *Raphanus Raphanistrum*, als anders gefärbte). Für andere Farb-Varietäten ist ein solcher Unterschied kaum angedeutet oder überhaupt nicht nachzuweisen (*Salvia Horminum* blau, roth; *Eschscholtzia cal.* weiss, gelb; *Helianthemum polif.* weiss, roth; *Sedum album* weiss, röthlich.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

La phytographie ou l'art de décrire les végétaux considérés sous différents points de vue. Par A. de Candolle. Paris 1880. 484 S. 8°.

Die morphologisch-systematische und floristische Botanik wird in neuerer Zeit von Arbeiten überfluthet, welche in Form und logischer Anordnung des Inhaltes viel zu wünschen übrig lassen. Unvollständigkeit des besprochenen, Auswahl nach Willkür und ohne consequente Durchführung nach einheitlichem Gesichtspunkt, ungleichartige Form der Diagnosen, welche daher keine Vergleiche unter einander zulassen, Unzulänglichkeit der Beschreibungen, Mangel an begründender Erörterung aufgestellter Ansichten und Classificationen, fehlerhafte oder unzureichende Quellenangabe, lückenhafte Synonymie und viele andere Missstände, unter denen die Zersplitterung der Arbeiten ähnlichen Inhaltes in zahllosen Vereinsschriften und Journalen nicht als der geringste zu betrachten ist, stellen sich sehr häufig demjenigen störend in den Weg, welcher eine umfassendere Litteratur durchzusehen genöthigt ist, um bei systematischen und pflanzengeographischen Fragen eine Uebersicht des bisher geleisteten zu gewinnen. Diesen Uebelständen suchte Verf., welcher dieselben seit langer Zeit tief empfunden hatte und über deren Beseitigung oft befragt worden war, schon durch die grossentheils von ihm vorgeschlagenen und vom internationalen Congress zu Paris 1867 angenommenen Gesetze der botanischen Nomenclatur entgegenzuwirken, wie bekannt mit ziemlichem Erfolg bei den Fachbotanikern. Die trotzdem aber immer noch zunehmende Zerfahrenheit der Beschreibungen aller Art, der Umstand, dass jedes Idiom auf Verwendung zu wissenschaftlichen Zwecken Berechtigung zu haben glaubt und die Gewohnheit vieler Floristen und Theilbotaniker, in allen möglichen und unmöglichen Zeitschriften, sogar in politischen Tagesblättern botanische Fragen zu besprechen, woraus ein Ballast von unverwendbaren, weil den meisten Botanikern unzugänglichen Arbeiten entspringt, verlangte eine wiederholte und eingehendere Behandlung der Phytographie, welche Verf. nun in dem vorliegenden Buche gegeben hat.

»Die Phytographie ist die Kunst, die Pflanzen aus verschiedenen Gesichtspunkten zu beschreiben, wie: Stellung, Gestaltung und Entwickelung der Organe, Zusammensetzung der natürlichen Gruppen, auf einanderfolgende Benennung und die geographische Verbreitung dieser Gruppen, ferner auch die physiologischen Erscheinungen, welche aus der pflanzlichen Organisation und den äusseren Einflüssen resultiren.« So definirt Verf. sein Thema, und die Absicht bei dessen Erörterung ist, die Methoden für die Beschreibungen zu verbessern, welche in den Naturwissenschaften angewandt werden. Verf. verlangt eine einheitliche Art der Beschreibung bei Phanerogamen und Kryptogamen, sowie bei makroskopisch unterscheidbaren

und nur mit Hilfe optischer Hilfsmittel zu erkennenden Formen, denn es ist nicht abzusehen, warum ein mikroskopisch beobachtetes Organ auf eine andere weniger klare und weniger vergleichende Weise beschrieben werden sollte als ein mit blossem Auge erkennbares. Die Naturwissenschaften stehen in so engem Zusammenhange, dass man wünschen muss, es möchte die Ausdrucksweise in allen eine ähnliche und die Methoden der Beschreibung gleichförmiger werden. — Das Buch besteht aus zwei Theilen, deren erster von den Beschreibungen handelt und deren zweiter die Belege derselben aufzählt. Der erste Theil enthält 27 Kapitel, denen ins Einzelne zu folgen hier unthunlich erscheint; es sei auf den Inhalt einiger derselben hingewiesen, um die Wichtigkeit und Nützlichkeit der in ihnen angestellten Betrachtungen und Rathschläge erkennen zu lassen. Verf. gibt u. a. einen geschichtlichen Rückblick auf die Entwickelung botanischer Werke überhaupt und spricht von der Art und Weise, eine botanische Abhandlung vorzubereiten und zu redigiren. Die Frage, welche Sprache für descriptive Publicationen gewählt werden soll, beantwortet Verf. dahin, dass man sich einer der drei Hauptsprachen (englisch, deutsch, französisch) bedienen sollte, denn jeder Gebildete verstände wenigstens etwas davon; die am meisten zu empfehlende Sprache sei aber die lateinische, sie wird von der grossen Mehrzahl der Botaniker verstanden, und zwar muss das Latein, welches Linné in die Wissenschaft eingeführt hat, angewendet werden, da es von allen Lesern nur in einem immer gleichen Sinne aufgefasst werden kann und anderweitiger Auslegung keinen Spielraum gewährt, wie dies bei der Ausdrucksweise der gelesensten alten römischen Autoren so vielfach der Fall ist. Die Beschreibungen dürfen nur das vom Auge wirklich beobachtete mittheilen, nicht aber sich von Theorieen und Hypothesen beeinflussen lassen. Als Arrangement einer Beschreibung wird folgendes Schema vorgeschlagen: 1. Name mit Angabe des Autors, 2. Synonymie, 3. Beschreibung der Charaktere; 4. Standort, Fundstelle, Angabe von Litteratur und Herbarien. Wenn Diagnosen gegeben werden, so sollen sie unmittelbar nach dem Namen folgen; Blüthe- und Fruchtzeit hängen oft vom Standort ab und sollen nach demselben eingereiht werden; Bemerkungen über Verwendung, Cultur sowie Besprechungen aller Art sind zum Schluss hinzuzufügen. — Weiterhin kritisirt Verf. eine Anzahl grösserer Monographieen und ertheilt Rathschläge für monographische Bearbeitungen. Bei der Abfassung von Floren bestimmter Gebiete empfiehlt es sich, für die bekannten und bereits anderweitig beschriebenen Arten Diagnosen zu geben, für die neuen Formen dagegen ausführliche Beschreibungen; die Arten sollen innerhalb ihrer Gattung zu natürlichen Gruppen vereinigt werden, welche möglichst den überhaupt für die Gesammtheit der Arten dieser Gattung anzunehmenden Sectionen entsprechen, es sollen alle Standorte innerhalb des Gebietes und ausserdem kurz ein Ueberblick der geographischen Vertheilung für jede Art angegeben werden, auch ist der Grad der Häufigkeit für jede zu bemerken. — Es wird darauf aufmerksam gemacht, wie wichtig es ist, bei grossen und schwierigen Gattungen sich nicht nur auf die in einem (kleineren) Gebiete vorkommenden Formen zu beschränken, sondern durch Ausdehnung des Studiums auf die Gesammtheit oder besser auch auf die verwandten Gattungen oder die ganze Familie einen (weiteren) Ueberblick zu gewinnen; Verf. bezeichnet ein Vorgehen, welches auf Grund von Trümmern und Stückwerk dunkle Fragen zu beleuchten versucht, als wenig wissenschaftlich. Auch die Beschreibung einzelner Exemplare, unvollständiger oder ungenügend entwickelter Pflanzen ist als verwerflich anzusehen: dadurch wird nur die ohnehin schon übergrosse Zahl der räthselhaften Arten vermehrt, ohne dass der Wissenschaft ein Dienst geleistet wäre.

In einigen folgenden Abschnitten bespricht Verf. die Mischung natürlicher Gruppen und künstlicher Abtheilungen, die Schwierigkeiten, welche einer einheitlichen Beschreibungsweise aus der üblichen Terminologie erwachsen unter Anführung von Beispielen, den Styl der botanischen Werke älterer und neuerer Zeit im Vergleich mit dem einfachen Linné'schen, die Versuche mittels Zeichen die charakteristischen Merkmale der Pflanzen auszudrücken, die Orthographie, Abkürzung, Anwendung von Zeichen, die Typographie, die Herstellung und Anordnung der Register und andere Fragen. Eine Besprechung der Formen, in welchen Publicationen vorgenommen zu werden pflegen, eine Kritik der graphischen Darstellungen aller Art, ein Hinweis auf die nothwendigsten zu benutzenden und zu citirenden Werke allgemeinen Inhaltes und eine chronologische Uebersicht der Fortschritte der Phytographie schliessen den ersten Theil des Buches. Derselbe enthält vieles allgemein bekannte und anerkannte, manches oftmals gerügte und bedauerte und dennoch nicht besser gewordene, zahlreiche dankenswerthe Erörterungen und Zusammenstellungen, wendet sich aber weniger an die in botanischen Arbeiten bewanderten Träger der Wissenschaft, als vielmehr an die Adepten derselben und an die Gelegenheitsbotaniker. Wenn namentlich letztere sich befleissigen wollten, den ausführlichen und gründlichen Darlegungen des Verf. Folge zu leisten, so würde dem die Einzelheiten zusammenfassenden und aus höheren Gesichtspunkten allgemeine Schlüsse ziehenden Fachmann in Zukunft viel Zeit und Mühe erspart werden.

Der zweite Theil der Phytographie bespricht die Belege der beschreibenden Publicationen, verbreitet sich über den Zweck und die Anlage von botanischen

Gärten und Herbarien und theilt auf Grund zahlreicher, dem Verf. von Besitzern, Directionen und Beamten von Privat- und Staats-Sammlungen zugegangener Informationen die gegenwärtige Vertheilung einer grossen Anzahl von Herbarien mit, welche als Grundlage wichtiger descriptiver Arbeiten gedient haben. Diese Zusammenstellung, obwohl noch sehr lückenhaft und der Vervollständigung dringend bedürftig, ist dennoch von weitgehender Bedeutung: sie erlaubt wenigstens in vielen Fällen einen Ueberblick darüber zu gewinnen, wo bestimmte ins Auge gefasste Collectionen oder Einzelheiten zu finden sind. Dieses Kapitel ist auch dem gewiegten Fachmann von Wichtigkeit und verleiht dem besprochenen Werke einen höheren Werth als Nachschlagebuch, welches schon deshalb keiner Bibliothek fehlen sollte. P.

Réforme de la Nomenclature botanique. Par **Saint-Lager.** (Extrait des Annales de la Société botanique de Lyon.) Lyon 1880. gr. 8°. 154 S.

Das Bedürfniss nach richtiger Bezeichnungsweise der Pflanzen tritt immer mehr in den Vordergrund, nachdem bis zu den letzten Jahren gegen grammatikalische Regeln, praktische Anforderungen und geschichtliche Entwickelung der Nomenclatur die gröbsten Verstösse gemacht wurden. Der Verf. der vorliegenden Arbeit sucht auf Grund eingehender philologischer Studien nach den genannten Gesichtspunkten eine zweckentsprechende Nomenclatur herbeizuführen und geht mit Entschiedenheit gegen eine Menge seit langer Zeit eingewurzelter Verkehrtheiten vor. Wenn sich die Gesammtheit der Botaniker dazu entschliessen könnte ihm zu folgen, so würde damit ganz gewiss ein wesentlicher Schritt der Besserung gemacht werden; indessen kann man dem Verf. auch manche nicht unerhebliche Einwürfe machen, so namentlich, dass es bei vielen altgriechischen oder römischen Namen durchaus nicht feststeht, welche Pflanze darunter zu verstehen ist, dass man mit gleichem Rechte der einen oder anderen Schreibweise folgen kann, ohne sich wirklicher Fehler schuldig zu machen, dass die alten Sprachen keineswegs ausreichend sind, um auch nur zum grösseren Theile die Fülle von Formen unterscheidend zu benennen, welche bereits bekannt ist und mit jedem Tage neu entdeckt wird, dass man die Synonymie durch eine gründliche Revision der Bezeichnungen ins unendliche vermehren würde, dass die menschliche Natur in dem Streben, dem eigenen Ich Geltung zu verschaffen, ein Verzichten auf Publication zu Gunsten besser Unterrichteter nur in geringen Ausnahmefällen zulässt. Verf. hat auch manche dieser Einwendungen sich selbst gemacht und gelangt am Schlusse seiner Abhandlung zu bescheideneren Forderungen als der Anfang derselben erwarten liess, namentlich hält er es für rathsam, die Veränderung des schon Vorhandenen nur allmählich vorzunehmen und zunächst sich mit der Ausmerzung der unzutreffenden, falschen und lächerlichen Ausdrücke sowie der fehlerhaften Endungen zu begnügen. In Bezug auf die drei Hauptregeln, welche Verf. für eine in Zukunft zu machende Namengebung aufstellt, kann man ihm zustimmen; dieselben seien hier angeführt:

1) Jede Pflanze wird mit einem Gattungsnamen bezeichnet, welchem eine Benennung der Species folgt.

2) Der Gattungsname ist ein griechisches oder lateinisches Substantivum, dessen Form und eigenthümliche Endung unverändert beizubehalten ist und dessen grammatikalisches Geschlecht genau dasjenige ist, welches es in der Sprache besitzt, der es angehört.

3) Der Speciesname ist ein griechisches oder lateinisches Adjectivum, welches möglichst einen morphologischen Charakter oder eine der Eigenschaften oder Lebenserscheinungen der zu benennenden Pflanze ausdrückt; dasselbe bekommt, gleichgiltig aus welcher Sprache es entnommen ist, immer eine lateinische Endung, welche dem grammatikalischen Geschlecht des Gattungsnamens entspricht.

Der Inhalt des Buches setzt sich aus 12 Kapiteln zusammen, welche unter Anführung oft zahlreicher Beispiele über folgende Gegenstände sich verbreiten: Ursprung und Geschichte der botanischen Nomenclatur mit einer Aufzählung der von den Griechen erwähnten Pflanzen nebst ihrer Deutung; Reform der Speciesnamen, deren Geschlecht mit dem Gattungsnamen nicht übereinstimmt oder welche mit demselben einen Pleonasmus bilden; Reform der aus einem griechischen und einem lateinischen Stamm zusammengesetzten Namen, sowie derjenigen, welche aus zwei getrennten Worten gebildet werden; die Zusammensetzung der Nomenclatur aus griechischen und lateinischen Worten; die Endung der Gattungs- und Speciesnamen; die barbarischen Namen; die von Personen, Oertlichkeiten, allgemeinen Bezeichnungen, industriellen und medicinischen Anwendungen hergenommenen Benennungen. — Ref. fügt noch die Bemerkung hinzu, dass man bei der Beziehung der vom Verf. aufgezählten Beispiele auf dessen Erörterungen zuweilen vorsichtig sein muss; so kommen beispielsweise die Speciesnamen »*Blancoi*«, »*Selloi*«, »*Bojeri*« als Barbarismen unter der gleichen Rubrik mit »*Tacamahaca*«, *Apouconita*«, »*Culitlawan*«, »*Safsaf*« etc. vor. P.

Die Klee- und Flachsseide (*Cuscuta Epithymum* und *C. Epilinum*). Untersuchungen über deren Entwickelung, Ver-

breitung und Vertilgung. Von Ludwig Koch. Mit 8 lith. Tfln. Heidelberg 1880.

Vorstehendes Thema hat Verf. bereits früher bearbeitet (s. Hanstein's bot. Abhandl. Bd. II. Heft 3). Diese erste Bearbeitung war ausschliesslich für den Botaniker berechnet; die jetzige kennzeichnet sich sowohl durch ihre Darstellungsweise als auch durch die Anordnung des Stoffes als eine solche, die auch den Kreisen der Praktiker nutzbar sein soll. Demgemäss finden wir neben einem ersten, die Entwickelungsgeschichte der Cuscuten behandelnden Theile einen zweiten Abschnitt, der ausschliesslich sich mit den praktischen Fragen beschäftigt.

Dieser zweite Theil beginnt mit den Beobachtungen über das Auftreten der Kleeseide, der Flachs- und Lupinenseide in den Kulturen und geht dann über zu den Verbreitungsmitteln der Parasiten. Dahin gehört in erster Linie die Verbreitung der *Cuscuta*samen durch den Gebrauch des verunreinigten Saatgutes. Die bisherigen Untersuchungsresultate der Samencontrolstationen finden sich hier in Tabellen zusammengestellt. Hieran schliesst sich die Besprechung einer Verbreitung von Seidesamen durch den Dünger, durch den Wind u. dergl., sowie die Verschleppung einzelner Theilstücke von einem Seideheerde aus. Nachdem die Entstehung neuer Seidestellen besprochen, wendet sich Verf. zur Darlegung der Bekämpfungsmittel und der Maassregeln, die zur Verhütung des Auftretens der Seide ergriffen werden sollen. Das Buch schliesst mit dem Abdruck der gegebenen oder von maassgebenden Persönlichkeiten empfohlenen amtlichen Verordnungen zur Verhinderung der Ausbreitung der *Cuscuta*.

Die in dem zweiten, praktischen Theile der Arbeit enthaltenen Vorschläge zur Bekämpfung der Parasiten stützen sich mehrfach auf die im ersten Theile niedergelegten anatomischen Beobachtungen. Dass dieser Theil nicht überall Neues bietet, sondern vielfach eine Wiederholung der in den Hanstein'schen Abhandlungen niedergelegten Resultate ist, kann nicht befremden. Dennoch zeigt diese Arbeit, dass der Verf. seinen Gegenstand im Auge behalten und dessen Kenntniss mehrfach erweitert hat. So scheint Kap. 7 (mit Taf. VII), das die Zelltheilungsfolge des Adventivsprosses behandlt, meist neu zu sein. Auch bei der in Kap. 8 und 9 abgehandelten Blüthen- und Fruchtbildung finden sich mehrfach neue Beobachtungen. Betreffs des Baues und der Entwickelung der Samenschale, über welche abweichende Ansichten existiren, schliesst sich Verf. den Ansichten an, die Hänlein in seiner eingehenden Arbeit (Landwirthschaftl. Versuchsstationen. Bd. XXIII) ausgesprochen hat.

Während Koch's früheres Werk sich vorzugsweise nur mit der Anlage des Haustoriums beschäftigte, zieht das jetzige das Verhalten des in die Nährpflanze eingedrungenen Saugapparates herbei und zwar sowohl bei *Cuscuta Epilinum* als auch bei *C. Epithymum*. Das ganze Kap. 3, das diesen Gegenstand umfasst, ist im Wesentlichen auch als neu zu bezeichnen; ebenso sind die dazu gehörigen Tafeln IV und V, die mit Ausnahme einer Figur die Kleeseide in sehr klaren Zeichnungen behandeln, neu; dagegen finden wir auf Tafel III Figuren aus der früheren Arbeit, die sich überhaupt mehr mit *C. Epilinum* beschäftigte, während diesmal *C. Epithymum* durchgearbeitet ist.

Wenn das Buch für den Botaniker allein geschrieben wäre, könnte man dem Autor den Vorwurf machen, dass er zu luxuriös mit den Tafeln umgegangen wäre und das Buch unnütz vertheuert hätte. Da es aber auch dem Praktiker Gelegenheit bieten soll, diesen Gegenstand eingehender zu studiren, so halten wir das Mittel, grosse anatomische Gesammtbilder zu geben, für eine glückliche Unterstützung des Strebens des Autors, sein Thema für möglichst weite Kreise verständlich zu machen. Die erwähnten Tafeln stellen das Wuchern der sich innerhalb der Nährpflanze von einander trennenden Zellfäden der Haustorialspitze dar. Dieses Auflösen der vor ihrem Eintritt in die Nährpflanze noch seitlich zusammenhängenden, bestimmten Initialen unterstellten Zellreihen des Haustoriums macht allerdings den Eindruck, als wenn wir es mit Mycelfäden zu thun hätten. Ob daraus aber die Berechtigung für die Bezeichnung »Haustorialmycel« herzuleiten ist, möchten wir bezweifeln. Es ist eben kein Mycel, sondern nur ein mycelähnliches Organ, dessen Bau doch immer noch am meisten an einen Wurzelkörper erinnert. Die von v. Mohl und anfangs auch von v. Solms-Laubach getheilte Auffassung des Haustoriums als eines Wurzelorgans, dem allerdings die typische Gliederung zum Theil abgeht, wird unterstützt durch den Befund der Keimwurzel der *Cuscuta*. Dieselbe hat auch keine Wurzelhaube; die convergirenden Zellreihen der ganzen Wurzelspitze endigen frei und sind eines geringen Längenwachsthums, namentlich durch Quertheilung der Endzellen, fähig. In seiner früheren Arbeit fasste Koch auch das Haustorium in physiologischer Beziehung als eine Vereinigung von Wurzelhaaren auf unter Auslassung des eigentlichen Wurzelorgans. Ref. möchte daher glauben, dass es richtiger ist, bei der Beurtheilung des Haustoriums vom Phanerogamen-Wurzelkörper auszugehen und das mycelähnliche Verhalten zu betonen. Bei dem Ausdruck »Haustorialmycel« empfängt der Leser den Eindruck der Identität mit einem Mycel. Das will aber Verf. nicht sagen; denn S. 72 gibt er an, dass das Haustorialmycel »so ziemlich in allem mit den isolirt in einem Nährgewebe wachsenden Pilzhyphen übereinstimmend . . . . ist.«

Wir würden diesen nebensächlichen Punkt hier nicht so weitläufig erörtert haben, wenn das vorliegende

Buch nicht auch für den Praktiker bestimmt wäre, dem gegenüber man gerade möglichst scharf alle Erscheinungen und Bezeichnungen aus einander zu halten hat und wenn wir nicht den Wunsch aussprechen wollten, dass der Verf. in gleicher Weise auch die übrigen phanerogamen Parasiten, deren Ernährungsorgane als gleichwerthig mit dem Haustorium der Cuscuten aufzufassen ist, bearbeiten möchte. Diese von Koch mit Glück versuchte Art der Uebertragung eingehender, eigener wissenschaftlicher Beobachtungen auf die praktische Pflanzenkultur ist als ein nachahmungswerther Schritt bestens willkommen zu heissen. Paul Sorauer.

Sammlungen.

P. A. Saccardo, Mycotheca Veneta. Cent. XV et XVI.

Erbario Crittogamico Italiano, pubbl. dalla Società Crittog. Ital. Serie II., fasc. 21, 22. (nr. 1001—1100.) Milano, Aprile 1881. fol.

Das umfangreiche Herbarium des verst. Gerichtsrath Everken in Paderborn ist zu verkaufen. Das Verzeichniss umfasst ca. 130 Seiten. Näheres bei Louis Everken in Paderborn.

C. Massalongo, Hepaticae Italiae-Venetae exsiccatae. Decades XI, XII. Ferrariae 1881.

Das Moosherbar des verstorbenen Dr. E. Hampe ist von dem British Museum käuflich erworben worden.

Neue Litteratur.

Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Leipzig. 1879/80. — **VI. Jahrg.** — Hennig, Ueber den Soorpilz. — **VII. Jahrg.** — Richter, Ueber den Formenkreis einiger einzelliger Algen. — Sachsse, Ueber das Chlorophyll.

Flora 1881. Nr. 7. — G. Holzner, Agrostologische Thesen. (Vorläufige Mittheilung über die Anatomie der Gerstenpflanze.) — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — **Nr. 8.** — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — Bericht über die Sitzungen des botan. Vereins in München. — **Nr. 9.** — M. Gandoger, Salices novae. — F. Arnold, Lichenologische Fragmente. — **Nr. 10.** — W. Behrens, Die Ansichten der Griechen und Römer über die Sexualität der Pflanze. — A. Geheeb, Uebersicht der in den letzten fünf Jahren von Herrn J. Breidler in den österr. Alpen entdeckten selteneren Laubmoose.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 220. April 1881. — H. N. Ridley, A new variety of *Carex pilulifera*. — R. Spruce, The morphology of the leaf of *Fissidens*. — B. Clarke, A revision of the Indian species of Leea. — E. Beckwith, Notes on Shropshire plants. — F. Hance, A new Hong-Kong Anonacea. — W. Johnson, New british lichens. — W. West, Bryological Notes. — E. M. Holmes, Chemical testes for lichens. — W. H. Pearson, A new british Hepatic. *Jungermannia Juratzkana*. — R. Braithwaite, *Sphagnum subbicolor* Hampe. — W. White, *Rudbeckia laciniata* L. — M. Holmes, *Hypnum imponens* Hedw. — X., New genera and species of Phanerogams published in Periodicals in Britain in 1880.

Comptes rendus des Séances de la Société R. de Bot. de Belgique. Année 1881. 12. Mars. — L. Piré, Hybrides des produits par les *Primula grandiflora* et *P. officinalis*. — Fr. Crépin, Notes paléophytologiques. — Id., La Paléontologie et la Géologie en Belgique. — Id., Note sur les *Rosa Pissarti* Carrière et *Rosa Sabinii* Woods. — Th. Durand, Note sur l'existence en Belgique du *Primula acaulis*.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 23. 10. Juni 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Organe.

Wurzel und Rhizom, Form, Farbe und Beschaffenheit. Sie schwankt im Laufe der Generationen bedeutend. Bulbi der Perlzwiebel, *Allium Porrum* var. (durch Samen fortgepflanzt), Radies, Kugelrettig, Teltower Rübe; *Daucus Carota* wird auf schlechtem Boden vollkommen holzig, der wilden gleich. Umgekehrt lässt sich, namentlich aus der zweijährigen Form von *Daucus Carota* auf gutem Boden in wenigen Jahren die Garten-Möhre züchten, mit tief geänderter Structur und chemischer Beschaffenheit, auch unter Aenderung der Farbe.

Luftorgane.

Oberhaut. Schülfern bei *Atriplex latifolia* f. *salina* sind nichts Charakteristisches, sie sind nicht samenbeständig, auch unabhängig von der Natur des Bodens.

Die Ausbildung der Stomata kann man bei *Polygonum amphibium*, Landform, nicht durch Zucht im Wasser willkürlich verschwinden machen.

Haare. Sie sind bei gewissen Species, wie *Papaver alpinum*, nicht constant, sie erscheinen und verschwinden im Laufe der Generationen ohne erkennbare Ursache. Umgekehrt hat sich ihre Anwesenheit durch 15 Generationen von *Triticum vulgare turgidum villosum* so constant erwiesen, dass nur sehr vorübergehend und vereinzelt fast kahle Aehren erschienen, welche durch Aussaat nicht fixirt werden konnten. *Pap. Argemone* mit kahler Kapsel, statt behaart.

Durch Salz liess sich die gewöhnliche Form der Behaarung von *Anthyllis Vulneraria* durch mehrere Generationen nicht in die der f. *maritima* überführen. *Matthiola annua*, unter gleichen Verhältnissen aus Samen gezogen, in einzelnen Exemplaren kahl statt behaart. Bei *Prunus spinosa* u. a. ist die Behaarung der Blüthenstielchen und Aestchen ein schwankender Charakter, bei *Polygonum amphibium* können die Luftblätter, auch wenn sie sich unter Wasser ausbilden, stark behaart sein. *Achillea Clavenae* zeigte auf kalkreichem und kalkarmem Boden keine Aenderung in der filzigen Behaarung. *Herniaria glabra* bleibt auf kalkreichem Boden unverändert (10 Jahre).

Die Stellung der Haare ist verschieden bei *Papaver Rhoeas*, adpressi oder patentes; beide Formen sind nicht samenbeständig.

Stamm. Richtung. Das Niederliegen der an den Boden angeschmiegten Stämme der Seestrand-Form von *Atriplex latifolia* erwies sich bei Züchtung unter geänderten Verhältnissen (mit oder ohne Salzzusatz) als nur schwach vererbender Charakter.

Caulis fasciatus. Derselbe kann wiederholt (bei *Fritillaria imperialis*) durch mehrere Jahre aus demselben Rhizom kommen, dann auch wieder ausbleiben. Bei *Celosia cristata* vererbt er stark, ist aber nicht vollkommen fixirbar selbst durch viele Generationen Samen-Auslese.

Nach Gärtner-Angaben bringen bei *Celosia* die zuerst gereiften, untersten Samen die besten, constant hochgradig kämmigen Pflanzen.

Axenrang. Bei *Papaver Rhoeas* ist die Blüthe der Hauptaxe grösser, als die der Nebenaxen, wo dieselbe gradatim abnimmt. Auch ist die Terminalblüthe zum Variiren geneigter. Doch ist ihre Fähigkeit, Variationen

zu vererben, nicht stärker, als die zweiten, dritten, vierten Axen. Bei *Primula elatior* und *officinalis* habe ich eine grössere Variations-Neigung bei Samen aus Centralblüthen nicht gefunden.

Blatt. Form. Sie variirt bekanntlich theils nach dem Axenrang (*Eucalyptus, Retinospora, Hedera, Ilex*), theils ganz zufällig (*Lonicera Periclymenum* hat an beliebigen Zweigen gelegentlich Folia pinnatifida), theils scheinbar unter dem Einflusse des Mediums (amphibische Formen).

Abgeschnittene Zweige aus der Blüthenregion von *Hedera* mit elliptischen Blättern ohne Einschnitte, als Stecklinge behandelt, lieferten beim Weiterwachsen desselben Axenstückes Blätter, welche wieder Lappen zeigten.

Bezüglich der amphibischen Formen hat mich eine lange Reihe von Versuchen zu der sicheren Ueberzeugung geführt, dass man dieselben nicht willkürlich educiren kann; sie sind Gebilde ganz spontaner Thätigkeit, und haben dem Medium gegenüber nur accommodativen Charakter. (*Taraxacum officinale–palustre, Nasturtium amphibium, Polygonum amphibium, Marsilea, Ranunculus aquatilis.*) — Gezähnte Blätter kommen mitunter bei *Plantago maritima* und *alpina* vor.

In einigen Fällen schien es, als ob ausnahmsweise Ueberwinterung im Freien die Blattform einjähriger, im Spätherbst gekeimter Pflanzen beeinflusste: *Nigella damascena* hatte feinere Blattsegmente, *Papaver somniferum* tief fiederschnittige (statt ganzer) Blätter. Doch ist dies nicht constant, und der letztere Fall kann auch bei Sommerpflanzen vorkommen. Auch bei *Papaver alpinum latilobum* ändern mitunter die Blattlappen in der Breite, indess unabhängig von der Keimungszeit.

Einzählige Blätter statt dreizähliger kommen vor bei *Fragaria vesca*; doch nicht vollkommen samenbeständig. Eine Form von *Papaver Rhoeas* mit auffallend breitlappigen Blättern, zum Theil ganz ähnlich *somniferum*, zeigte sich etwas erblich. Die Blattform von *Ranunculus polyanthemus* ist nicht constant. *Lactuca Scariola* lässt sich in *virosa* überführen.

Crispation der Blätter. Ihre Entstehungs-Ursache ist unbekannt; sie sind durch Samen nicht vollkommen fixirbar, schlagen vielmehr nach einer kürzeren oder längeren Reihe von Generationen in die flache Blattform zurück (*Brassica oleracea crispa; Petroselinum-sativum crispum*).

Consistenz der Blätter. Succulente Blätter bei anderwärts ganz mageren Pflanzen kommen an salinischen Orten so vielfach vor, dass man sehr allgemein eine Beziehung des Salzgehaltes zu dieser Saftigkeit annimmt.

So bei *Plantago maritima* und *alpina*, wo übrigens die Breite, sowie die Nervenvertheilung höchst variabel ist; bei *Tetragonolobus siliquosus*; ich habe eine solche Form bei *Ranunculus aquatilis foliis capillaceis* beobachtet. Nach W. O. Focke hat auch *Chrysanthemum inodorum* an der salinischen Nordsee-Küste eine fleischige Blattform.

Die mit aller Consequenz durch viele Generationen durchgeführten Versuche, solche Succulenz künstlich hervorzurufen, haben aber ein negatives Resultat ergeben (Chlornatrium; Nauheimer Wasser zu 4 Proc. ClNa; Chlorkalium); auch in der Structur — Zahl und Form der Stomata und Epidermis-Zellen — war bei *Plantago maritima* kein Unterschied.

Lepigonum medium und *Plantago maritima* können durch beliebig viele Generationen unter Beibehaltung des succulenten Charakters auf salzfreiem Boden gezüchtet werden. Letzteres ist nicht specifisch verschieden von *P. alpina*. (In hoc genere quam maxime variabili nec sectiones nec species limitibus certis definiri possunt. Bentham et Hooker, Genera.)

Die gemeine Form des *Tetragonolobus* und *Ranunculus aquatilis* wurde nicht geändert durch Zucht in gesalzenem Wasser. *Atriplex latifolia* nahm nicht die Beschaffenheit wie am Seestrande an. Noch viel weniger machte *Polygonum aviculare* irgend welche Andeutungen, etwa in *litorale* überzugehen. Auch *Anthyllis Vulneraria*, von der es eine forma *salina* gibt, reagirte nicht.

Demnach scheinen auch diese Formen rein accommodativer Natur zu sein, aus einer zufälligen, aber seltenen Variation hervorgegangen, wofür namentlich das gelegentliche Vorkommen der *lepidoten* Form von *Atriplex latifolia* an salzfreien Orten spricht.

Farbe der Blätter. Glaucosität. Sie zeigte sich inconstant bei *Papaver alpinum* und *Rumex scutatus*, die gelegentlich im Laufe der Generationen — sogar auf demselben Boden — in Grasgrün umschlagen können, während andere Serien constant sind; ebenso bei *Papaver alpinum*. Bei *Papaver somniferum*

sind die jungen Keimpflänzchen graugrün oder grasgrün, ersteres namentlich aus schwarzbraunen und weissen Samen. Bei *Rumex* wurden mitunter glauke und grüne Sprosse auf demselben Stocke beobachtet. Kalkboden ohne Einfluss. Auch das Vorkommen dieser zwei Formen im völlig wilden Zustande zeigt keine constante Beziehung zur Bodenbeschaffenheit; ebenso bei *Sedum reflexum glaucum* und *viride*, bei *Lactuca Scariola*: graugrün, oder lattichgrün, hell.

Panachirung und Albinismus der Blätter.

Zweige mit rein weissen Blättern von *Glechoma hederaceum* zeigten sich, als Stecklinge behandelt, nicht lebensfähig. Der partielle Albinismus (Panachirung) tritt regellos und aus ganz unbekannten Ursachen auf; eine constante Einwirkung der Kälte in diesem Sinne kann ich nicht bestätigen. Weisse Flecken erscheinen gelegentlich auf den Blättern von *Rumex scutatus*, ohne nachweisbaren Grund.

Pyrethrum Parthenium var. *aureum* mit gelbgrünen Blättern zeigte sich durch mehrere Generationen samenbeständig.

Blüthenstand.

Phaseolus vulgaris und *multiflorus*, für welche die relative Länge des Blüthenstandes und der Blätter ein Hauptcharakter ist, können darin schwanken, derart, dass *vulgaris* die Länge von *multiflorus* erreicht. Doch konnte der Charakter mittels Samen nicht festgehalten werden.

Der Durchmesser des Blüthenstandes (Calathidium) von *Aster alpinus* schwankte um das Doppelte, theils individuell, theils in einzelnen Jahrgängen, und nicht erblich constant.

Die Zahl der Zeilen zeigte sich im Laufe von 15 Generationen schwankend bei den Aehren von *Triticum vulgare* f. *turgidum villosum*. *Hordeum distichum* kann drei Zeilen bilden, die vierzeilige zwei.

Verzweigte Aehren wurden beobachtet bei *Plantago alpina*, *lanceolata*, bei *Secale cereale* (fünf Seitenäste an einer Aehre, oder zwei? drei Aehren aus derselben Stelle des Halmendes), *Triticum vulgare compositum* hier schwach vererbend).

Kelch. Der Zahl nach variirte der Kelch von *Papaver* mit drei Sepala, bei Pelorien von *Digitalis* mit acht und mehr; der Bildung nach bei *Pyrus communis* mit vollständiger Trennung der einzelnen Glieder bis auf den Grund.

Blüthe, Grundriss. Derselbe kann ausserordentlich schwanken, nach Zahl und Architektur der Glieder; eine grosse Anzahl von derartigen Varianten wurde bei *Papaver* abgebildet. Vererbung der Varianten wurde nicht beobachtet. Bezüglich der Füllung der Blüthen sind die äusseren Cyclen der Petala die begünstigten (grösser) bei *Papaver Rhoeas*; bezüglich der Färbung sind die zwei inneren Petala variabeler als die zwei äusseren.

Grösse der Blüthe. Sie ist den bedeutendsten Schwankungen unterworfen, z. B. bei *Papaver alpinum* von 30—75 Mm., *Papaver Rhoeas* von 12-110 Mm. Durchmesser. Häufig hängt dies ganz einfach vom Zustande der Ernährung ab, wie Parallelsaaten im Mistbeete und auf dürftigem Gartenboden zeigen. Aber auch andere Einflüsse machen sich geltend, so die Jahreszeit. Seine Blüthen sind im Vorsommer durchschnittlich bedeutend grösser als im Spätsommer, nicht nur auf denselben Stöcken, sondern auch auf verschiedenen. Es ist nicht gelungen, in dem Gang der Witterung, vielleicht abgesehen von abnehmender Wärme und Tageslicht, dafür eine Erklärung zu finden. Oft ist die Erscheinung individuell und es tritt bei *Dianthus Carthusianorum* — wild am Laacher See kleinblüthig — in der Kultur die kleinblüthige Form ganz plötzlich neben der normalen auf. Sie ist ein Fall von Dimorphie. Ebenso bei *Verbascum Lychnitis* eine grossblüthige neben der kleinblüthigen,—durch Samen nicht fixirbar. Dahin auch *Vicia angustifolia* mit zwei Formen. Partiell (als Spross-Variation) traten kleinblüthige Zweige neben typischen auf bei *Prunella grandiflora*, *Fritillaria imperialis*, *Viola tricolor*. Bei *Prunella* scheint die kleine Form auf Seitentriebe beschränkt zu sein; man kann sie aber nicht durch Abstutzen der Hauptaxe willkürlich hervorrufen.

Füllung der Blüthe. Sie kann individuell sein, sämmtliche Blüthen eines Stockes betreffen (*Chelidonium majus*, *Papaver Rhoeas*, mehr oder weniger vererbend; bei *Ranunculus repens* durch alle Sprossfolgen — auch abgetrennte — mehrerer Jahre; *Aquilegia vulgaris* f. *cornucopioides*: alle Triebe des Stockes durch viele Jahre). In anderen Fällen ist sie partiell (*Ranunculus repens* wild, *Papaver Rhoeas* einzelne Zweige, ebenso *Azalea indica*, *Papaver somniferum* ein Zweig mit polycar-

pischer Blüthe, ein anderer mit normaler). Bei einem Rosenstock (*Rosa centifolia*) fand ich sämmtliche sehr zahlreichen Blüthen proliferirend bis auf eine.

Analoges kommt bez. Vergrünung vor. Während Magnus einen Fall beschreibt, wo sämmtliche Blüthen eines Stockes von *Aquilegia* vergrünt waren (Bot. Verein der Provinz Brandenburg. 27. Juni 1879), so ist mir ein Fall bekannt, wo an demselben Stocke dieser Pflanze vorkamen: a) polysepale, violette, fruchtbare Blüthen, b) vergrünte mit Antheren, aber ohne Carpelle, c) ganz vergrünte.

Dem Grade nach ist die Füllung sehr verschieden, der höchste ist, wie bei Centifolien, wo alle inneren Cyclen (Genitalien) total verschwinden, wie an einzelnen Blüthen von *Papaver alpinum* beobachtet wurde.

Nach der Art ihres Zustandekommens ist hervorzuheben, dass sie (bei derselben Species) bald auf Kosten der inneren Cyclen stattfindet, wie im vorigen Falle; während in anderen Fällen (*Papaver Rhoeas*, *Nigella damascena*) hochgradige Füllung neben sehr hohen Ziffern der Stamina einhergehen kann. Auch bei *Nigella damascena* zeigte sich, dass kein festes Verhältniss zwischen der Vermehrung und Verminderung der vier Blüthen-Cyclen besteht. Bei *Papaver alpinum* wurden überzählige Petala regellos zwischen den äusseren und inneren Stamina beobachtet.

Die Grösse der Blüthe ist nicht maassgebend für das Zustandekommen von Füllung. Ich habe stark gefüllte Blüthen von *Papaver Rhoeas* von nur 22 Mm. Durchmesser beobachtet; ähnlich bei *somniferum*.

Bezüglich der Form sei hier ein hübscher Fall bei *Aconitum Lycoctonum* (wild) erwähnt, wo je zwei Nectarien (Petala) in einander steckten; also im Ganzen vier.

Als Ursachen der Füllung werden angegeben:

Alter der Samen: alte Samen von acht und mehr Jahren von *Balsamina* bringen mehr gefüllte Blumen nach Spring (Gattung, Art. 1838. S. 161).

Trifft nach meinen Versuchen bei *Papaver Rhoeas* nicht zu.

Matthiola: Die schwächsten Samen aus den untersten Früchten von einfachen Blumen bringen am leichtesten gefüllte Pflanzen (Frauendorfer Blätter. 1863. S. 58). Nach Anderen bringen die obersten oder die untersten Samen der Schoten gefüllte Blumen, was meine Versuche nicht bestätigen.

Sogenannte Füllung von *Compositae radiatae* (Zunahme der Zungenblüthen). Nach Lecoq (bei Darwin, Var. II. 419) sollen peripherische Früchte der *Aster*-Blüthen öfter gefüllte Pflanzen bringen.

Reiche Ernährung (guter Boden) wird mit Unrecht für eine Ursache der Füllung gehalten. Nach meinen Parallel-Versuchen mit gleichen Samen von mehr oder weniger gefülltem *Papaver Rhoeas* ist die Procentzahl der gefüllten nicht grösser, als auf schlechtem Boden; nur sind selbstverständlich auf gutem Boden die gefüllten Blumen ansehnlicher, oft auch stärker gefüllt.

Sonstige Aenderungen der Blüthe im Ganzen. Sie betreffen vorzugsweise die Corolla, seltener und in geringerem Maasse den Kelch, noch seltener und weniger intensiv den Genital-Apparat.

Auch Magnus findet, dass Modificationen der Blüthe in Zahl und Ausbildung der Glieder häufig auf die äusseren Cyclen der Blüthe beschränkt bleiben, also unter Normalbleiben des Ovariums.

Peripherische Zerschlitzung der Blumenblätter wurde bei *Papaver alpinum, somniferum* u. a. beobachtet; in letzterem Falle stark vererbend; einzeln bei *Nigella dam.* bez. der Sepala. *Silene quadrifida* schwankt mit zwei oder vier Zähnen an den Petala. *Eschscholtzia californica dentata* schlägt (ohne Auslese) rasch zurück in die Form mit Petala integra.

(Forts. folgt.)

Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen.

Von

Julius Wortmann.

Bei den Untersuchungen über »die Ausschliessung der heliotropischen und geotropischen Krümmungen«*) beobachtete Sachs, dass die Fruchtträger von *Phycomyces nitens* senkrecht zur Oberfläche des Substrates aus diesem herauswachsen, während das Mycelium überall in dasselbe hineindringt. Er vermuthet als Ursache dieser Erscheinung die gleichmässig um die Pflanze vertheilte Luftfeuchtigkeit, da es nach gelegentlich gemachten Wahrnehmungen ihm scheine, als würden durch ungleichmässige Vertheilung der Luftfeuchtigkeit die *Phycomyces*-Fruchtträger in ähnlicher Weise afficirt wie die Wurzeln.

*) Sachs, Arbeiten des bot. Instituts. Bd. II.

Van Tieghem*) leugnet den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Wachsthumsrichtung der Mucorineen; eine Wirkung des Substrates als Masse soll die verschiedenen Wachsthumsrichtungen und Krümmungen hervorrufen. Diese, den Pflanzen innewohnende Eigenschaft, durch die Masse des Substrates afficirt zu werden, nennt er »Somatotropismus«, und glaubt den experimentellen Nachweis für die Richtigkeit seiner Auffassung durch Beobachtung über das Zustandekommen der »Arcaden-Krümmungen der fructificirenden Stolonen der *Absidia*« gebracht zu haben. Dass die Annahme eines »Somatotropismus« aus theoretischen Gründen nicht möglich ist, wurde schon von Sachs hervorgehoben. Es blieb daher Sache der experimentellen Untersuchung, einmal die Ursachen der senkrechten Stellung der *Phycomyces*-Fruchtträger zu ermitteln, andererseits nachzuweisen, wodurch denn jene Arcaden-Krümmungen zu Stande kommen. Da von Sachs die Vermuthung ausgesprochen war, dass die ungleichmässige Vertheilung der Luftfeuchtigkeit die Wachsthumsrichtung der *Phycomyces*-Fruchtträger beeinflussen könne, so kam es zunächst darauf an, zu prüfen, ob und wie die Fruchtträger durch feuchte Körper von ihrer normalen Wachsthumsrichtung abgelenkt werden, und im Anschluss hieran, ob die Arcaden-Krümmung der Stolonen durch rein äussere Ursachen hervorgerufen wird oder ob hier auch innere Wachsthumsursachen mitwirken oder ob letztere vielleicht ganz allein schon jene Erscheinung hervorzubringen vermögen.

I.

Bei den Versuchen mit *Phycomyces* wurde hauptsächlich folgende Methode angewendet, welche, in verschiedenen Modificationen, immer gute Resultate lieferte:

Einige wenige Sporen von *Phycomyces nitens* wurden mit einer Nadel auf die Mitte der Oberfläche eines halbirten Brödchens gebracht, welches auf einem Teller lag und mässig feucht gehalten wurde. Ueber das Substrat wurde nun eine Glasglocke gestülpt und das Ganze mit einem schwarzen Pappcylinder bedeckt. Nach ungefähr 3 bis 4 Tagen war gewöhnlich schon eine Anzahl von Fruchtträgern 1-2 Cm. hoch aus dem Substrat hervorgekommen. Jetzt wurden die meisten mit einer Nadel vorsichtig bei Seite gebogen, zwei oder drei, oft nur ein einziger jedoch unberührt gelassen und eine in der Mitte mit ganz enger Oeffnung versehene Glasscheibe so auf das Substrat gelegt, dass der intacte Fruchtträger aus der Oeffnung hervorragte. Unmittelbar neben der Oeffnung befand sich auf der Glasplatte, senkrecht auf dieser stehend, eine aufgekittete ziemlich dicke Pappscheibe, welche mit Wasser vollständig durchtränkt war. Der Fruchtträger befand sich demnach in unmittelbarer Nähe einer feuchten Fläche, während die Wirkung der Feuchtigkeit des Substrates durch die übergedeckte Glasplatte aufgehoben wurde. Ueber diese so gewonnene Einrichtung wurde nun direct ein grosser schwarzer Pappcylinder gestülpt. Nach kurzer Zeit, nach 4-6 Stunden in vielen Fällen, konnte man nun beobachten, dass der Fruchtträger sich deutlich von der feuchten Fläche weggekrümmt hatte; nachdem derselbe nun noch einige Zeit in dieser Richtung fortgewachsen war, wuchs er, durch seinen negativen Geotropismus gezwungen, wieder senkrecht aufwärts. (Befand sich die feuchte Pappscheibe sehr nahe an der Durchbohrung der Glasplatte, so betrug, besonders wenn der hindurchgetretene Fruchtträger mit der feuchten Fläche in Berührung gekommen war, der Ablenkungswinkel beinahe 90°.)

Um nun dennoch den sicheren Beweis zu haben, dass nicht die Masse der Pappscheibe diese Ablenkung der ursprünglichen Wachsthumsrichtung des Fruchtträgers verursacht hatte, sondern dass dieser Effect nur durch die ungleichmässige Vertheilung der Feuchtigkeit auf beiden Seiten desselben hervorgebracht war, liess ich unter denselben Vorrichtungen Fruchtträger neben einer trockenen Pappscheibe emporwachsen. Hier trat auch nicht die geringste Krümmung weder von noch zu der Pappscheibe ein. Erst nach ein bis zwei Tagen, nachdem die Sporangien völlig reif geworden und die Fruchtträger stark etiolirt waren, waren Krümmungen eingetreten, welche natürlich nur durch das Gewicht der auf schwachem Pfeiler ruhenden Sporangiumkugel verursacht sein konnten.

Wurden die Bedingungen so gestellt, dass der Fruchtträger neben der feuchten Pappscheibe senkrecht abwärts wuchs, so verursachte der Geotropismus eine Aufwärtskrümmung desselben, die Ebene, in der die Aufwärtskrümmung erfolgte, stand in allen beobachteten Fällen senkrecht oder nahezu senkrecht zur Ebene der Pappscheibe. War die letztere während des Versuchs nicht feucht,

* Extrait du Bulletin de la Société botanique de France. T. XXIII.

sondern trocken, so erfolgte die Aufwärtskrümmung des Fruchtträgers in einer Ebene, deren Lage zur Pappfläche bald parallel, bald mehr oder weniger geneigt war. Auch hier konnte also constatirt werden, dass die trockene Scheibe durchaus ohne Einfluss auf die Wachsthumsrichtung des Fruchtträgers ist.

Wird die Pappscheibe in der Weise auf der Glasfläche befestigt, dass sie nicht senkrecht, sondern schiefwinklig zu derselben steht, derart, dass der aus der Durchbohrung der Glasplatte vertical hervorwachsende Fruchtträger schliesslich mit der feuchten Scheibe in Berührung kommt, so wächst dieser nicht, an derselben Stelle sich anschmiegend, weiter, sondern er krümmt sich von ihr weg, wächst eine Strecke in dieser neuen Richtung, wird dann aber durch den Geotropismus gezwungen, wieder vertical aufwärts zu wachsen und kommt nun zum zweiten Male mit der feuchten Fläche in Berührung, worauf die Ablenkung u. s. w. von Neuem erfolgt.

Wenn man Sorge trägt, dass die schief zum Substrat angebrachte Pappscheibe immer vollständig mit Wasser durchtränkt bleibt, so gelingt es leicht, besonders bei rasch wachsenden Fruchtträgern, zu beobachten, dass dieselben gar nicht mit der feuchten Fläche in Berührung gelangen, sondern sich schon in einiger Entfernung von derselben wegkrümmen.

Aehnliche Erscheinungen kann man beobachten, wenn der Versuch so eingerichtet ist, dass der Fruchtträger senkrecht gegen eine feuchte Fläche wächst, wenn also die letztere parallel zu der Oberfläche des Substrates angebracht ist. Hier stösst das aufwärts wachsende Ende des Fruchtträgers schliesslich gegen die feuchte Fläche, wodurch dieser am weiteren senkrechten Aufwärtswachsen verhindert ist. Da das Wachsthum aber nicht erlischt, so muss naturgemäss eine Krümmung eintreten, und nun befindet sich die wachsende Region des Fruchtträgers in einer Lage, in welcher sie auf der oberen Seite stärker befeuchtet ist, als auf der unteren. In Folge dessen tritt eine Abwärtskrümmung ein, nach einiger Zeit aber siegt der Geotropismus und zwingt das Ende des Fruchtträgers abermals mit der feuchten Fläche in Berührung zu kommen, worauf dieselbe Erscheinung sich wiederholt.

Besäet man die untere Fläche eines Brodwürfels mit *Phycomyces*-Sporen und hängt denselben in der Mitte eines grossen Glascylinders frei schwebend auf, so wachsen die nach einigen Tagen hervortretenden Fruchtträger eine Strecke lang, dem Einfluss der Schwere entgegen, senkrecht abwärts; endlich tritt eine Krümmung ein, die Fruchtträger wachsen aufwärts und kommen so wieder mit dem feuchten Substrat in Berührung, worauf sie sich dann auf die eben beschriebene Weise abwechselnd abwärts und wieder aufwärts krümmen. Dieser Versuch gelingt dann gut, wenn man den Raum im Glascylinder möglichst trocken hält, was z. B. durch ein auf den Boden gelegtes Stückchen Chlorcalcium erreicht wird, während man den Brodwürfel nach dem Austreten der Fruchtträger ziemlich feucht hält.

Nach den Erfahrungen, die wir durch die Versuche unter Zuhilfenahme von feuchten Pappscheiben gewonnen haben, sind wir berechtigt anzunehmen, dass auch in diesem Falle die Abwärtskrümmung des Fruchtträgers nicht durch die Masse des Substrates bewirkt wird, sondern dass lediglich das Substrat als feuchter Körper wirkend jene Krümmung hervorruft. Ebenso aber müssen wir die Ursache des anfänglichen senkrechten Abwärtswachsens der Fruchtträger nur in der gleichmässig um dieselben vertheilten Feuchtigkeit suchen; denn angenommen, der Fruchtträger wüchse unter irgend einem beliebigen Winkel aus dem feuchten Substrat hervor, so würde er ja sofort in einer Lage sich befinden, wo eine Seite desselben der feuchten Fläche näher wäre; die Folge hiervon würde sein, dass eine Krümmung nach abwärts einträte, so lange bis alle Seiten gleichmässig von Feuchtigkeit umgeben sind, diese Lage ist aber eben die verticale.

Lässt man die Fruchtträger aus vertical gestellter Substratfläche hervorwachsen, so wachsen sie anfangs eine grössere oder kleinere Strecke weit senkrecht vom Substrat, also in diesem Falle horizontal fort, da sie aber in dieser Lage sich unter den ungünstigsten Bedingungen in Bezug auf die Wirkung der Gravitation befinden, so wird letztere sie sehr bald zwingen, sich scharf aufwärts zu krümmen. Bei gewöhnlichen Kulturen, wo das Substrat nicht besonders feucht gehalten wird und ausserdem in dem dasselbe umgebenden Raume gleichmässige Vertheilung der Feuchtigkeit herrscht, tritt diese Aufwärtskrümmung der Fruchtträger sehr bald nach dem Verlassen des Substrates ein.

Schwieriger als bei den Fruchtträgern

gestalten sich die Verhältnisse, wenn man das Mycelium behufs seiner Reaction gegen feuchte Körper untersucht. Unter allen Umständen, man mag die Versuche anstellen wie man will, wächst das Mycelium, sobald es aus dem Substrat hervorgetreten ist, senkrecht abwärts. Ich hoffe zunächst durch eine ähnliche Kulturmethode wie die von Sachs bei den Untersuchungen »Ueber Ablenkung der Wurzeln von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch feuchte Körper«*) mit hängendem Siebe angewendete, über das Verhalten des Mycels Aufschluss zu gewinnen. Ein Brödchen wurde halbirt, die eine Hälfte auf der Durchschnittsfläche mit *Phycomyces* besäet und dann in einem grossen Präparatencylinder, auf dessen Boden einige Chlorcalcium-Stückchen sich befanden, mit einer langen Nadel frei schwebend so befestigt, dass die besäete Fläche schief, unter einem Winkel von etwa 45° zum Horizont geneigt war. Das Substrat wurde nun immer feucht gehalten. Allein das Mycelium, welches an der unteren Fläche erschien, wuchs stets senkrecht, in langen Strängen abwärts. Aus diesem Verhalten des Mycels darf man aber noch nicht folgern, dass dasselbe überhaupt nicht durch feuchte Körper afficirt wird; denn der Grund des unbedingten senkrechten Abwärtswachsens liegt ausser in dem positiven Geotropismus auch noch darin, dass das Mycel durch seine eigene Schwere veranlasst wird, nach und nach in der Richtung des Lothes weiter zu wachsen.

Ciesielsky**) beobachtete, dass vertical abwärts gewachsene Wurzeln, welche horizontal auf eine Wasserfläche so gelegt werden, dass nur die Unterseite derselben mit dem Wasser in Berührung kommt, sich mit der wachsenden Spitze über das Niveau des Wassers erheben, einige Zeit lang aufwärts wachsen, dann aber durch den Geotropismus gezwungen werden, wieder abwärts zu wachsen bis die Spitze von Neuem mit der Wasserfläche in Berührung gelangt, worauf eine abermalige Erhebung u. s. w. erfolgt. Aehnliche Versuche wurden von mir mit dem Mycelium angestellt. Glasgefässe, welche bis 1, 2 und 3 Cm. vom Rande mit Wasser gefüllt waren, wurden mit Glasscheiben, deren Mitte mit einer kreisförmigen Oeffnung von ungefähr 1—1,5 Cm. Durchmesser versehen war, bedeckt. Auf diese Glasscheiben wurde nun je ein mit *Phycomyces* besäetes Brödchen gelegt, so dass also das Mycelium, nachdem es durch die Oeffnung gewachsen war, schliesslich mit der Wasserfläche in Berührung kommen musste. Die Kulturen wurden dann noch mit grossen Glasglocken überdeckt und ins Dunkle gestellt. Bei jeder Kultur wuchs nun das Mycelium, vollständig die Oeffnung anfüllend, wie ein langer Cylinder aus derselben hervor, bis es das Niveau des Wassers erreichte, worauf es jedoch nicht in das Wasser eindrang, sondern sich auf der Oberfläche desselben centrifugal nach allen Seiten hin ausbreitete.

Ob hier von dem einzelnen Myceliumast ähnliche Krümmungen gemacht wurden, wie sie Ciesielsky bei den Wurzeln beobachtete, konnte ich nicht constatiren, da das ganze auf dem Wasser ausgebreitete Mycelium ein grosses unentwirrbares Flechtwerk bildete.

Aus diesen Versuchen geht also nur dieses hervor, dass das Mycelium nicht im Stande ist, in Wasser einzudringen, unentschieden bleibt aber gerade, in welcher Weise nun ungleiche Vertheilung die Feuchtigkeit die Wachsthumsrichtung des Myceliums modificiren kann.

Fragen wir nach der Deutung der speciell bei den *Phycomyces*-Fruchtträgern beobachteten Erscheinungen, so wird eine solche sich vorläufig ebenso wenig finden lassen, wie z. B. eine Erklärung dafür, weshalb die Fruchtträger unter dem Einfluss der Schwere aufwärts wachsen. Gerade so wie es Organe gibt, welche von der Schwere in verschiedener Weise afficirt werden, finden sich auch solche, welche sich gegen Feuchtigkeit der Umgebung verschieden verhalten; während die Fruchtträger von der feuchten Fläche sich wegwenden, wachsen die Wurzeln zu derselben hin. Dass der Grund des Verhaltens der Wurzeln (und wie wir jetzt hinzufügen dürfen, auch der Fruchtträger) auf einer Temperaturdifferenz auf beiden Seiten des betreffenden Organs beruht, wurde schon von Sachs als durchaus unwahrscheinlich hingestellt, ebenso weist derselbe die von Ciesielsky versuchte Erklärung zurück, nach welcher die Ursache der Krümmung in einer ungleichen Concentration des Zellinhaltes auf der convexen und concaven Seite des sich krümmenden Organs beruhen soll. Auch jetzt ist an eine befriedigende Erklärung dieser verschiedenen Erscheinungen wohl noch nicht zu denken.

(Schluss folgt.)

*) Sachs, Arbeiten des bot. Instituts. Bd. I. 2.

**) Ciesielsky, Untersuchungen über die Abwärtskrümmung der Wurzeln in Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. I. 2.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCII. 1881. Jan.—März.

(Schluss.)

p. 320. Trécul, De l'existence de grandes cellules spiralées, répandues dans le parenchyme des feuilles de certains *Crinum*. Bei *Crinum americanum*, *C. taitense* und *C. africanum* finden sich im Parenchym der Blätter einzeln oder in Bündeln luftführende Spiralzellen, welche bei *C. americanum* bis 5 Mm. lang werden bei einer Breite von 0,02—0,06 Mm. Die Zellen oder Bündel liegen entweder isolirt im Parenchym — nur selten treten sie mit einander in Verbindung —, oder sie berühren die Gefässbündel. Ihr Vorkommen ist auf die Blätter beschränkt.

p. 343. Bourdon, Sur le traitement des vignes phylloxérées par insufflation de vapeurs de sulfure de carbone.

p. 360. Vernet, Sur un glycoside extrait du lierre commun. In den Blättern des Epheu findet sich ein Glycosid von der Formel $C_{64}H_{54}O_{22}$.

p. 429. Pasteur, Chamberland et Roux, De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence. Bestätigung der schon von Buchner in seiner epochemachenden Habilitationsschrift (Münch. Akad. Ber. 1880) nachgewiesenen Thatsache, dass der Milzbrandpilz in künstlichen Nährlösungen allmählich seine Wirksamkeit verliert. Schon früher hatte Pasteur für das Contagium der Cholera der Hühner dasselbe mitgetheilt (Compt. rend. 1880). Diese Thatsache gewinnt praktisch eine grössere Wichtigkeit dadurch, dass sich der in der Kultur erhaltene Pilz von abgeschwächter Wirksamkeit zu vorbeugenden Impfungen benutzen lässt. Er erzeugt einen minder gefährlichen Krankheitsanfall, welcher die Thiere vor weiterer Ansteckung durchaus schützt. Pasteur kultivirt den Milzbrandpilz bei Luftzutritt in neutraler Hühnerfleischbrühe bei einer Temperatur von 42—43°, bei welcher Temperatur keine Sporen mehr gebildet werden. Nach einem Monat ist die Kultur abgestorben, in der Zwischenzeit schwächt sich die Ansteckungsfähigkeit mehr und mehr ab und der Pilz gibt nun je nach seiner Abschwächung ein brauchbares Impfmaterial für die verschieden empfindlichen Thierspecies ab. Er kann stufenweise wieder zu seiner früheren Wirksamkeit gebracht werden, wenn man zur Impfung Thiere benutzt, welche auch der Einwirkung des abgeschwächten Pilzes nicht mehr widerstehen. Wie Buchner findet auch Pasteur, dass in diesem Falle die Ansteckungsfähigkeit rasch wieder auf ihrer früheren Höhe anlangt.

p. 494. Trécul, Cellules spiralées de très grande longueur. Weitere Mittheilungen über die mit Luft gefüllten Spiralzellen bei *Crinum*-Arten. Durch Maceration konnten solche von 13 Mm. Länge nachgewiesen werden. Sehr selten sind die Zellen gegabelt.

p. 577. Die Resultate der Preisbewerbung werden mitgetheilt.

p. 662. Pasteur, Chamberland et Roux, De la possibilité de rendre les moutons réfractaires au charbon par la méthode des inoculations préventives. Gegen Toussaint, welcher behauptet hatte, man könne Schafe gegen Milzbrand sichern, wenn man sie mit dem Blute an Milzbrand gestorbener Thiere impfe, nachdem dasselbe vorher defibrinirt und durch mehrere Lagen Papier filtrirt oder 10 Minuten lang auf 55° erhitzt worden sei. Nach Pasteur ist der Erfolg dieser Methode durchaus unsicher.

p. 666. Pasteur, Chamberland et Roux, Le vaccin du charbon. Weitere Mittheilungen über die Impfung zum Schutz gegen Milzbrand.

p. 668. Bouley, Observations relatives aux Communications précédentes de M. Pasteur. Persönliche Bemerkungen.

p. 678. Jaussan, Sur les operations effectuées par l'Association syndicale de l'arrondissement de Béziers pour combattre le *Phylloxera*.

p. 733. Rochefontaine et Rey, Sur quelques expériences relatives à l'action physiologique de l'*Erythrina corallodendron*. Die Rinde von *Erythrina corallodendron* enthält ein Alkaloid, Erythrin genannt, welches die Thätigkeit des Centralnervensystems herabsetzt oder sistirt.

p. 759. Crié, Sur la découverte, à Noirmoutiers (Vendée), de la flore éocène à *Sabalites Andegavensis* Sch.

Berthold.

Neue Litteratur.

Bulletin des travaux de la société botanique de Genève pendant les années 1879/80. Nr. 2. 1881. Genève, H. Georg. — J. Mueller, Les Characées genevoises. — Id., Nouvelle classification du règne végétal. — S. Calloni, La Pistillodie des étamines chez le *Persica vulgaris*. — Id., Monstruosité d'une fleur d'*Erythronium dens canis*. — Id., Le corme du *Ranunculus bulbosus*.

Nuovo giornale botanico italiano. Diretto da T. Caruel. **Vol. XIII. Aprile 1881.** — A. Fitzgerald e C. Bottoni, Prodromo della briologia dei bacini del Serchio e della Magra. — C. Massalongo, Duae species novae e genere *Lejeunia*, quas circa Buenos-Ayres legit C. Spegazzini. — A. Piccone, Sullo straordinario sviluppo della *Septoria Castaneae* Lév. nella provincia di Genova durante l'anno 1880. — A. Piccone, Osservazioni sopra alcune località Liguri citate in un recente lavoro lichenologico del A. Jatta. — G. Passerini, Sulla *Puccinia Lojkajana* Thuem. — R. Pirotta, Sullo sviluppo della *Peziza Fuckeliana* dBy. e della *P. Sclerotiorum* Lib. — R. Ricci, Nuova specie di *Anthoxanthum*.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 24.** 17. Juni 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Verarmung der Blüthe trifft ebenfalls vorzugsweise die Corolle. Blüthen von *Papaver somniferum*, *Rhoeas*, *Argemone*, *dubium* mit nur zwei Petalen treten bei Kümmerlingen massenhaft auf. Bei *Dianthus alpinus* gelegentlich und vorübergehend zwei opponirte Petala statt fünf; Ursache unbekannt. Bei *Nigella damascena* Verminderung der Nectarien.

Verkümmerung bez. der Zahl der übrigen Blüthentheile. Mit dem Schwund der Petala ist (bei *Papaver Rhoeas*) Verminderung der Zahl der Stamina, der Carpellfächer und der Narbenstreifen verbunden.

Farbe der Blüthe. Sie kann individuell schwanken: an demselben Stocke von *Viola tricolor* violette und gelbe Blumen, an *Digitalis purpurea* rothe und weisse, an *Rosa punicea* rothe und gelbe; *Papaver alpinum*: citronengelb, ziegelroth, *Anthyllis Vulneraria* roth und gelb, *Helianthemum polifolium* roth und weisslich; *Godetia amoena* ähnlich. Oder sie betrifft die ganze Pflanze, wie bei den zahlreichen Varietäten der *Godetia amoena*, *Eschscholtzia californica striata*, *alba*, *Linum usitatissimum albiflorum*, Primeln, *Gomphrena globosa* amaranth- oder fleischroth. — Schwankungen durch Sprossvariation kommen bei *Phyteuma nigrum* var. *amethystina* vor in violett, weiss; dagegen nicht bei der weissen Form.

Schwankungen der Blüthenfarbe im Laufe von Samen-Generationen wurden mehrfach beobachtet (*Anthyllis Vulneraria rubra*, *Papaver alpinum*, *Atropa Belladonna lutea*, *Primula officinalis* — nicht bei *elatior* —: gelb in roth, *Anagallis arvensis* roth, rosa, blau), *Raphanus Raphanistrum* weiss, gelb.

Die Farbvariation kann bei *Viola tricolor* durch Auslese einseitig gesteigert, fast fixirt werden; es gelang, aus der kleinblüthigen, gelblichen Form der Aecker, aus punktförmig angedeuteter violetter Farbe im Laufe der Generationen durchaus violette, grossblüthige Pensées zu educiren. Dagegen misslang die Fixirung der violetten Farbe bei einer Varietät der (himmelblauen) *Nigella hispanica*, der weissen bei *Gilia tricolor*.

Der Umfang der Farben ist für die einzelnen Species schwer zu bestimmen, eng (blau oder roth und weiss), oder weit (*Primula officinalis* und Verwandte: weiss, gelb, roth, rosa, purpurn, violett, blau*), grün, — also alle Farben des Spectrums); in den meisten Fällen aber irgendwo beschränkt. (*Phaseolus multiflorus* nicht lila, aber carmin; *vulgaris* nicht feuerroth; *Raphanus Raphanistrum*: weiss, gelb, lila, purpurn, nicht roth oder blau. *Prunella grandiflora*: violett, violett mit weiss, weiss, purpurn. Bei *Papaver somniferum* und *Rhoeas* anders als bei *alpinum*. *Nigella damascena*: hellblau, weiss, gelblich (die Sepala).

Aenderung der Farbe einer und derselben Blüthe wurde beobachtet bei *Papaver alpinum*: citrongelb in orange, und umgekehrt; gelb in orange bei *Primula officinalis*; *Silene rupestris* und *Crataegus oxyacantha plena* weiss in rosa; *Viola lutea*: die zwei oberen Petala blassgelb, dann lila; *tricolor*: das untere Petalum aus gelb in violett.

---

*) nicht von mir selbst gesehen. Gelb und blau auch Hyacinthe, *Iris pumila*, *Oenothera biennis*.

Art der Färbung. Bei *Papaver Rhoeas* var. *Cornuti* rosa marmorirte Varietät mit dambretartigen Figuren, folgt die Rosa-Zeichnung nicht dem Adernetze der Petala.

Ursachen der Aenderung der Blüthenfarbe. Sie liegen bei *Hortensia* zum Theil wenigstens im Boden, ohne dass man sagen könnte, welche chemische Eigenthümlichkeit hier nun eigentlich entscheidend ist. Hier ist sogar partielle Färbung (einzelne Blüthenstände) durch die entsprechenden Wurzeln ausführbar. In keinem anderen der von mir experimentell geprüften Fälle war die chemische Beschaffenheit des Bodens von irgend welchem Einfluss (*Viola lutea* f. *calaminaria*; speciell den Kalkgehalt betreffend bei *Silene rupestris, quadrifida, Gypsophila repens, Digitalis purpurea, Primula officinalis, elatior, Raphanus Raphanistrum.* Das vorhin über Sprossvariation von *Viola tricolor* Gesagte ist allein schon hinreichend, die Unhaltbarkeit der entgegengesetzten Ansicht zu beweisen. Bei *Lychnis vespertina* zeigte der Moment (früh oder spät) der Befruchtung einen Einfluss auf die Farbe der Nachkommen, indem späte Bestäubung weniger rothe erzeugte, als frühe.

Wiederholte Verpflanzung zeigte keinen nachweisbaren Einfluss auf die Farb-Aenderung bei *Primula officinalis, Papaver alpinum* und *Rhoeas.*

Albinismus der Blüthe. Während blauer *Crocus vernus* auch in absoluter Finsterniss mit richtiger Farbe erscheint, sah ich abgeschnittene Zweige der lilafarbigen *Syringa vulgaris* im Winter bei künstlichem Treiben an einer düsteren Stelle fast weisse Blüthen entwickeln. — Der von mir bei *Papaver Rhoeas* in wildem Zustande niemals beobachtete Albinismus der Blüthe (also Farblosigkeit durch Nicht-Ausbildung des Farbstoffs und Vertretung desselben durch Luft) trat in einigen vereinzelten Fällen auf, wo die Samen aus Früchten entnommen waren, die als junge Blüthen in ein Metallrohr oder Glasrohr eingeschoben worden waren; vielleicht Einwirkung der höheren Wärme zur Zeit der Bestäubung. (In der Regel sind so behandelte Blüthen unfruchtbar).

Insertion der Corolle. Beobachtet wurden an einzelnen Zweigen von *Pyrus communis* Blüthen mit hypogynen Petala.

Schema der Blüthe: Pelorien. Solche kommen bei wilden, wie bei kultivirten Pflanzen vor, anscheinend ungefähr gleich selten. So bei *Linaria* bez. der Fünfzahl der Sporne, auch unvollkommene mit zwei. *Stachys sylvatica, Digitalis purpurea* (stark vererbend), *Gloxynia, Galeobdolon luteum.*

An lateralen Blüthen seltener, als an echt terminalen. Pseudo-terminale (bei *Linaria versicolor*) durch Atrophie des — andeutungsweise vorhandenen — oberen Stengeltheils, zeigen keine Begünstigung im Sinne des Pelorismus.

Anomale Zygomorphie der Blüthe wurde wiederholt beobachtet bei Kümmerlingen von *Papaver Rhoeas, hybridum, somniferum,* wo zwei gegenständige Petala zwei und mehrmals breiter sind, als die beiden übrigen. *Papaver alpinum* und *Argemone,* die zwei inneren Petala inaequaliter bifida.

Die Ursache der Pelorienbildung ist gänzlich unbekannt. Ohne Einfluss zeigte sich: lothrechte Stellung junger Blüthenknospen mit Beleuchtung nur von oben, öftere Verpflanzung, lichte oder schattige Stellung oder der Wechsel beider, künstliche Terminalstellung lateraler Knospen nach Abschneidung des oberen Axentheiles. Auch wenn sich eine gewöhnlich laterale Blüthe (*Galeobdolon*) spontan terminal stellt, muss sie nicht nothwendig pelorisch werden. Von zwei lateralen Blüthen der *Gloxynia speciosa* eine pelorisch, eine zygomorph.

Die Ursache des Zustandekommens von Pelorien ist jedenfalls keine äussere. Nicht nur die Form wird ergriffen und actinomorph, und zwar mitunter (*Linaria*) in zwei grundverschiedenen Weisen: limbus, ohne oder mit den Spornen; sondern das ganze Schema der Blüthe wird oft zugleich geändert, Zahl und Stellung der Staubgefässe, Zahl und Grundriss der Carpelle (*Gloxynia, Digitalis*).

Cleistogame Blüthen (vollkommen fruchtbar) traten anomaler Weise auf bei einigen rothen *Papaver*-Arten, und zwar meist — nicht ausschliesslich — durch Kümmerung, trotzdem aber etwas vererbend. Fest erblich ist die cleistogame Form auch nicht bei *Lamium amplexicaule,* wo sie rein oder auch gemischt mit chasmogamen vorkommt, und zwar ohne Rücksicht auf Jahreszeit und Temperatur.

Dimorphie der Blüthen. Bezüglich der Grösse s. o.

Die zweierlei Formen von *Bidens pilosa* (mit starkem Radius und mit schwachem oder verkümmertem Radius) erbten durch acht Generationen fort, doch ungleich: die radiate

gut, die andere schwankend und mit zunehmenden Andeutungen von Umschlag (Kulturen ohne Zuchtwahl).

Geschlechtsorgane im Allgemeinen. Totales Fehlschlagen derselben wird auch bei wilden Pflanzen beobachtet: bei gefüllten *Ranunculus, Aquilegia.*

Geschlecht. Während *Lychnis vespertina* und *diurna* in einigen tausend normalen Fällen nie anders als eingeschlechtig waren, so zeigte sich bei *Mercurialis annua* nicht selten Monöcie, ja mitunter Hermaphroditismus; bei *Spinacia* mitunter Monöcie. Androgyne Blüthenstände wurden mehrfach beobachtet bei *Zea* und *Salix.*

Die Zeit der Befruchtung — früh oder spät bezüglich der Oeffnung der Blüthe und des Eintritts der Conceptionsfähigkeit — war in einigen Fällen (*Lychnis vespertina*) von Einfluss auf das Geschlecht der Descendenten, indem durch frühe Bestäubung überwiegend Männchen gebildet wurden; bei *Mercurialis annua* und *Rumex Acetosella* war es zum Theil umgekehrt.

Bestäubung mit frischem Pollen erzeugte bei *Merc. annua* mehr Männchen, mit älteren mehr Weibchen. Die reichliche oder kümmerliche Ernährung (freies Land oder Dichtsaat im Topfe) veranlasste bei *Spinacia* eine sehr bedeutende Vermehrung der Männchen, wonach der Embryo im Momente der Aussaat noch nicht geschlechtlich bestimmt sein kann; bei *Cannabis* und *Mercurialis* zeigte sich keine derartige Einwirkung.

Alte Samen schienen bei *Merc. annua* mehr Weibchen zu produciren, als junge.

Befruchtung. Aeussere Einflüsse, wie hohe oder niedere Temperatur im Momente der Befruchtung zeigten keinen Einfluss auf Variabilität der Descendenten (*Lactuca sativa, Phaseolus vulgaris, Papaver Rhoeas* an der heissen Sonne oder im kühlen Keller verblüht). Ebenso die Jahreszeit: bei *Papaver Rhoeas* verhielten sich die Descendenten der ersten und der letzten Blüthen, also durch Monate getrennt, ganz gleich. Dagegen bei *Merc. annua* brachten die Befruchtungen im Vorsommer merklich mehr weibliche Pflanzen als die des Spätsommers.

Asyngamie. Die Samen von räumlich oder zeitlich isolirt blühenden Exemplaren (früh- oder spätblühende Einzelblumen, natürlich auf Selbstbestäubung angewiesen) haben keine Neigung zur Bildung von Varianten gezeigt (*Papaver alpinum, Rhoeas*).

Selbstbefruchtung. Wo sie zufällig vorkommt, wie bei vereinzelten Nachblüthen von *Papaver somniferum,* zeigt sich kein Einfluss auf Variation. (Nach Darwin: Cross-fert. 1876 ist enge Inzucht ein wesentlicher Grund für Einförmigkeit und zugleich Schwächlichkeit der Descendenten.)

Mit ziemlicher Unfruchtbarkeit fand ich begleitet die Selbstbestäubung bei strenger Sequestration von *Nigella damascena, Papaver Rhoeas, somniferum, alpinum, Raphanistrum.* — *Phaseolus**), *Salvia Horminum, Hordeum vulgare trifurcatum. Triticum vulgare turgidum villosum* und *compositum, Adonis aestivalis, Linum usitatissimum* waren, im Flornetz verblühend, mehr oder weniger vollkommen fruchtbar. *Bidens pilosa,* wenn ohne Insekten-Besuch verblühend, setzt reichlich gute Früchte an, sowohl die Form mit weissem Strahl, als ohne solchen; dasselbe wurde mehrmals bei *Hieracium alpinum* beobachtet, ferner bei *Papaver dubium. Fumaria officinalis,* isolirt verblühend, zeigte im Verlaufe mehrerer Generationen weder Abnahme in der Körperkraft der Descendenten, noch in der Zahl der jährlich producirten Früchte, noch in deren Keimfähigkeit. Auch *Hordeum vulgare* und *Avena sativa* hat bei uns sehr überwiegend Selbstbestäubung, unbeschadet der Fruchtbarkeit.

Kreuzung. Im Gegensatze zur engen Inzucht wird nach Darwin (Cross-fert.) durch Kreuzung von unter möglichst abweichenden Verhältnissen erwachsenen Individuen die Kräftigung und die Variabilität derselben gesteigert. Dass beide connex sein können, habe ich oben gezeigt (*Papaver Rhoeas*).

Das Product der fruchtbaren Kreuzung zweier Formen fand ich bei meinen Versuchen verschieden; theils rückschlagend, theils schwankend, theils intermediär (*Raphanus sativus* mas mit *Raphanistrum* fem., in folgenden Generationen schwankend in *sat.* oder *Raphanistrum,* durch Auslese allmählich in *sat.* überzuführen). Die rothe und blaue *Salvia Horminum* bilden keine Mittelform, sondern fallen in der ersten Generation bereits vollkommen wieder aus einander; die weiteren Generationen setzen diese Schwankung fort, länger bei der blauen als rothen Form.

*) Hier haben wir einen Fall, wo normale Selbstbefruchtung mit Insektenhilfe vorliegt, dessen Vorkommen H. Müller in Abrede stellt (Bot. Ztg. 1879. S. 838).

Atropa Belladonna nigra (mas oder femina) mit *lutea*: schlug in beiden Fällen in die typische *nigra* zurück.

Lychnis vespertina × *diurna* zeigte sich schwankend nach beiden Seiten, bis zum vollkommenen Rückschlag.

In anderen Fällen schlägt das Product mehr nach dem Vater: *Ranunculus arvensis inermis* fem. × *arv. muricatus* mas), oder nach der Mutter (bei gleicher Kreuzung). Bei umgekehrter Kreuzung schlug das Product nach der Mutter: *muricata*. Mittelformen fehlten. *Mimulus cardinalis* fem. × *moschatus* mas schlug (bleibend) mehr nach der Mutter. Bei der Kreuzung der beiden Formen von *Papaver alpinum*: *lati-* und *tenuilobum* schlägt das Product mehr nach dem jeweiligen Vater.

In weiteren Generationen findet in der Regel Rückschlag statt; es treten intermediäre neben den älteren Charakteren auf (Früchte von *Raphanus sativus* und *Raphanistrum*), oder rascher Rückschlag in die eine oder andere ältere Form.

Endlich gibt es Fälle, wo der Bastard (von intermediärem Charakter) mit sich selbst befruchtet, fruchtbar und mit bleibendem Charakter durch viele Generationen fortzeugt. So bei *Mimulus moschatus* (nicht *luteus*) mas × *cardinalis* fem., zwei Arten, welche so verschieden sind, dass von spontanem Uebergang der einen in die andere (mittels Variation) keine Rede sein kann. Aehnlich bei *Dianthus superbus* × *barbatus*.

Missbildungen und Bildungsabweichungen der Blüthentheile finde ich, im Gegensatze zu Focke (Mischlinge 481) mindestens ebenso häufig bei Pflanzen reiner Abkunft, als bei hybriden. (*Papaver Rhoeas, alpinum, somniferum, Digitalis purpurea, Nigella damascena*, verglichen mit *Raphanus Raphanistrum* × *sativum, Lychnis vespertina* × *diurna*.)

(Forts. folgt.)

Ein Beitrag zur Biologie der Mucorineen.

Von
Julius Wortmann.

(Schluss.)

II.

Die Ursache der Arcaden-Krümmung einiger Mucorineen wird, wie schon hervorgehoben wurde, von van Tieghem in einer Eigenschaft derselben gesucht, die er »Somatotropismus« nennt. Hiernach sind also die Stolonen der von ihm untersuchten *Absidia* positiv somatotropisch, d. h. sie werden von dem als Masse wirkenden Substrat angezogen und gelangen so in abermalige Berührung mit demselben. Durch die Beobachtung, dass die Stolonen der *Absidia* sich nicht mehr zum Substrat wenden, wenn über dem letzteren eine Glasplatte in geringerer Höhe angebracht ist, als gewöhnlich die doppelte Höhe der gebildeten Arcaden beträgt, sondern in Berührung mit der Glasplatte gelangen, glaubt van Tieghem seine Annahme experimentell bewiesen zu haben. Es sollen in diesem Falle die Enden der Stolonen von der Masse des Glases mehr angezogen werden als von der Masse des Substrates.

Da meine Bemühungen, *Absidia* als Versuchsmaterial zu erlangen, erfolglos blieben, so entschloss ich mich, die Erscheinungen der Arcaden-Krümmung an den Stolonen von *Mucor stolonifer* zu studiren.

Von der Anwendung von Brod als Substrat musste abgesehen werden, da dasselbe stets zu üppige Kulturen lieferte, es wurden daher die Aussaaten auf Gelatine gemacht, welche auf Glasplatten gegossen wurde und hierdurch in jede für die speciellen Versuche gerade wünschenswerthe Lage gebracht werden konnte.

Zunächst überzeugte ich mich durch Versuche, dass die Stolonen weder heliotropisch noch geotropisch sind. Wenn es nun aber nicht die Gravitation ist, welche die Stolonen wieder mit dem Substrate in Berührung kommen macht, welches ist denn die Ursache dieser Erscheinung? Um diese zu ermitteln, ist der beste Weg wohl der, zunächst einmal das Verhalten des einzelnen Stolo's während seiner ganzen Wachsthumsperiode von dem Hervortreten aus dem Substrate an bis zur abermaligen Berührung mit demselben fortdauernd zu beobachten. Thut man dieses, so bemerkt man folgendes: Der Stolo, zuerst wie eine dünne feine Nadel aus dem Substrat hervorwachsend, krümmt sich nach einiger Zeit gewöhnlich einige Millimeter hinter seiner Spitze derart, dass die letztere eine mehr oder weniger horizontale Lage annimmt. Ist dieses Stadium erreicht, so treten nun fortdauernd unregelmässige eigenthümliche Nutationen ein, durch welche das fortwachsende Ende bald nach und nach in einem Kreise herumgeführt wird, bald verschiedene Zickzacklinien oder Schlingen beschreibt oder auch in einer Ebene, welche mehr oder weniger ver-

tical zu der Oberfläche des Substrates steht, auf- und abwärts bewegt wird. Während dieser Zeit tritt in den meisten Fällen hinter der zuerst entstandenen Krümmung mehr nach der Spitze hin eine zweite ein in der Weise, dass die Spitze nun etwas nach oben gerichtet ist. Schliesslich, während aber die eigenthümlichen Nutationsbewegungen fortdauern, vergrössert sich die anfängliche Krümmung so, dass hierdurch die Spitze mit dem Substrat in Berührung gelangt, worauf dann an der Berührungsstelle nach einiger Zeit in das Substrat die kleinen Rhizoiden geschickt werden, während mehr oder weniger vertical zum Substrat 2—5 Fruchtträger entstehen.

Die Krümmung der Stolonen braucht nicht immer genau auf die eben beschriebene Weise zu erfolgen, sondern es kann z. B. die zuerst eingetretene Krümmung die einzige bleiben, welche sich vergrössernd nun ebenfalls dahin führt, dass die Spitze des Stolo's das Substrat erreicht. Dieser Vorgang pflegt besonders dann einzutreten, wenn der die Kulturen umgebende Raum nicht hinreichend mit Wasserdampf gesättigt ist; die Nutationen aber kommen dann sehr schön zum Vorschein, wenn die Temperaturbedingungen besonders günstig sind (etwa bei 23—27° C.) und ein vollständig dampfgesättigter Raum die Kulturen umgibt; sie sind dann so stark, dass man den Stolo in fortwährender Bewegung sieht.

Lässt man die Stolonen aus horizontalem Substrat in einem feuchten Raume senkrecht abwärts wachsen, so treten auch hier die unregelmässigen Nutationen ein, welche so lange andauern, bis an der Spitze das Sporangium gebildet ist. Dasselbe ist, wenn es dem Stolo nicht gelang, einen anderen Körper zu berühren, in den allermeisten Fällen eine einzige terminale Kugel, welche nun durch ihr Gewicht nach und nach die während der Nutation entstandenen Krümmungen des Stolo's ausgleicht und denselben gerade zieht, so dass im unreifen Zustande ein solcher Stolo mit seinem Köpfchen aussieht wie ein ungemein feines und zierliches Pendel. (Bei guten Kulturen konnte ich solche Pendel bis zu 17 Cm. Länge erhalten.) Gelingt es, den Stolonen während ihres Wachsthums mit ihrer Spitze den Boden oder auch die Seitenwände des Kulturgefässes zu erreichen, so tritt nun infolge des Berührungsreizes an der Berührungsstelle die normale Bildung der Rhizoiden und Fruchtträger ein.

Dass durch den, infolge der Berührung mit

einem festen Körper verursachten Reiz die Spitze des Stolo's zur Bildung der Fruchtträger veranlasst wird, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man die Spitzen der abwärts wachsenden Stolonen durch Neigen des Kulturgefässes mit den verticalen Wänden desselben in Berührung bringt. An jeder der Berührungsstellen tritt sofort die Bildung von Fruchtträgern ein. Gelangt eine hinter der Spitze gelegene Region mit einem festen Körper in Berührung, so tritt weder an der Berührungsstelle noch an der Spitze Sporangienbildung ein, sondern das freie Ende des Stolo's nutirt weiter, bis auch die Spitze ihr Ziel erreicht hat, worauf es jetzt erst zur Bildung von Fruchtträgern kommt.

Auch auf folgende Weise liess sich die Reizbarkeit der Stolonenspitze experimentell nachweisen: In ein horizontal gestelltes, mit *M. stolonifer* besäetes Substrat wurden einige äusserst dünne Glasfäden von ungefähr 4—5 Cm. Länge vertical hineingesteckt. Diejenigen der nach einigen Tagen aus dem Substrat hervortretenden Stolonen, deren Spitze infolge der Nutation mit einem der Glasfäden in Berührung gekommen war, waren nicht weiter gewachsen, sondern hatten von dieser Berührungsstelle aus ihre Fruchtträger entsendet.

Trifft die Spitze eines nutirenden Stolo's auf eine Wasserfläche, so dringt sie nicht in dieselbe ein, sondern es werden ebenfalls an der Berührungsstelle Fruchtträger gebildet.

Wir sehen also, dass die Arcaden-Krümmung der Stolonen von *M. stolonifer* dadurch zu Stande kommt, dass die Stolonen während ihrer ganzen Wachsthumsperiode in ununterbrochener eigenthümlicher, unregelmässiger Nutation begriffen sind, welche schliesslich dahin führt, dass die gleichsam umhertastende Spitze derselben mit einem anderen Körper in Berührung gelangt und nun infolge der Reizwirkung zur Bildung der Rhizoiden und Fruchtträger veranlasst wird. Dass von einer etwaigen Wirkung des Substrates als anziehende Masse durchaus nicht die Rede sein kann, sehen wir schon aus dem Verhalten der Stolonen aus horizontalem Substrat senkrecht abwärts zu wachsen, ohne überhaupt jemals wieder mit dem Substrat in Berührung zu gelangen. Dass diese letztere Erscheinung bei den Stolonen der *Absidia* nicht beobachtet werden konnte, scheint erklärlich, wenn man die geringe Länge derselben in Vergleich zu denen von *M. stolonifer* in Betracht zieht;

ausserdem aber scheint die Arcaden-Krümmung der *Absidia* eine viel schärfere zu sein, so dass es der Spitze des Stolo's bedeutend leichter werden wird, wieder mit dem über ihr befindlichen Substrat in Berührung zu gelangen.

Nach den bei *M. stolonifer* gewonnenen Erfahrungen scheint es indess wohl kaum zweifelhaft, dass es einer genaueren Beobachtung der ähnlichen Erscheinungen bei *Absidia* gelingen wird, sie auf dieselben Ursachen zurückzuführen.

Litteratur.

Die Physiologie der Zeugung. — Band VI. a von L. Hermann's Handbuch der Physiologie. Von V. Hensen. 299 S. 8⁰ mit zahlreichen Holzschnitten. — Leipzig, Vogel 1881.

Wenn auch vorliegendes Werk in erster Linie für den Mediciner und Thierphysiologen bestimmt ist, so dürfte dasselbe doch auch manchem Botaniker nützlich sein, der die mannigfaltigen Fortpflanzungsprocesse im Pflanzenreich mit denjenigen der Thiere zu vergleichen wünscht und das in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen verborgene Wesen des Fortpflanzungsprocesses überhaupt zu erkennen bemüht ist. Der Verf. hat ein sehr umfangreiches Material in knapper Form bearbeitet und durch scharfe Ausscheidung des Thatsächlichen und Hypothetischen das Verständniss auch demjenigen erleichtert, welcher nur mit einer elementaren Kenntniss von der Organisation der einzelnen Gruppen des Thierreiches ausgerüstet ist. Die zahlreichen in den Text gedruckten, zum Theil schematischen Figuren lassen immer nur das Wesentliche hervortreten. Vier Kapitel sind der Besprechung des Eies, der Geschlechtsorgane, des physiologischen und morphologischen Apparates zur Ueberführung des Samens auf das Ei gewidmet. In den folgenden Kapiteln, welche von der Befruchtung, Parthenogenesis, Selbstbefruchtung und Bastardirung handeln, ist auch auf die Pflanzen Rücksicht genommen. Die Befruchtungsvorgänge bei den Phanerogamen, Florideen und Collemaceen werden als nach einer Richtung hin vollkommener ausgebildete im Vergleich mit denen der niederen Thallophyten, Archegoniaten und der Thiere angesehen, welche Auffassung den Botanikern ja nun auch ziemlich geläufig geworden ist. Die Befruchtung überhaupt definirt der Verf. als eine durch äussere Kräfte (Protoplasmabewegung, Flimmerung oder Strömung) hervorgebrachte Verschmelzung zweier (selten mehrerer) Zellen, die nur selten (Infusorien, Rhizopoden) sich wieder löst. Bei der Besprechung der Bastardbildung wurde bereits Focke's neu erschienenes Buch über die Pflanzenmischlinge benutzt. Focke's Satz, dass im Allgemeinen bei echten Arten die formbestimmende Kraft des männlichen und des weiblichen Elementes in der Zeugung einander völlig gleich sind, ergänzt Hensen mit Rücksicht auf die von Focke selbst angeführten verschiedenen Resultate bei der Bastardirung von *Rhododendron arboreum* mit anderen Arten (je nachdem dasselbe als Männchen oder Weibchen fungirte); er fügt den Satz hinzu: »es ist sicher, dass in einzelnen Fällen eine entschiedene Einwirkung der Eltern auf den Bastard stattfindet, je nachdem das weibliche oder das männliche Element bei der Zeugung sich betheiligt.«

Hinsichtlich der Parthenogenesis äussert sich der Verf. dahin (S. 236), dass hypothetisch nach vielen Generationen selbst das am meisten parthenogenetische Ei einer Befruchtung bedürfen werde. Wäre diese Hypothese nicht richtig, so würde die geschlechtliche Zeugung als eine Sonderbarkeit erscheinen, die nur dazu wäre, in den Process der Vererbung eine gewisse Mannigfaltigkeit hinein zu bringen. Durch die normale Befruchtung wird der Tod vom Keim und dessen Producten ferngehalten, weder Bastardzeugung noch Inzucht vermögen nach Ansicht des Verf. den Tod dauernd und auf mehr wie wenige Generationen fernzuhalten.

Es stimmt diese Auffassung ziemlich mit derjenigen Hanstein's überein, wonach der Zeugungsact eine Nützlichkeitseinrichtung ist, durch welche der sonst fortschreitenden Verarmung der neuen Generationen entgegengearbeitet wird. Von Interesse sind die Ausführungen des Verf. bezüglich der Vererbung, trotzdem hier nur von Thieren gehandelt wird. Es werden Typus-Vererbung und individuelle Vererbung unterschieden. Die individuelle Vererbung ist, sobald Samen und Ei sich vereint haben, virtuell vollendet, alle Einflüsse, welche später die Bionten treffen, können nur in Combination mit den vererbten Eigenthümlichkeiten in Wirkung treten. Die individuelle Vererbung ist daher mit vollendeter Befruchtung nicht minder fest vorausbestimmt, als die Typen-Vererbung. Durch die embryonale und nachembryonale Entwickelung wird die virtuelle zur reellen Vererbung. Wenn wir von den Fucaceen und den Gamosporeen absehen, liegen ja bei den Pflanzen, ganz besonders bei den Phanerogamen, die Verhältnisse anders, als bei den Thieren, da bei ihnen das Ei auch nach der Befruchtung mit dem Zellgewebe der Mutterpflanze in Verbindung bleibt. Sehr lehrreich sind des Verf. Angaben über Zwillinge, bezüglich deren wir auf das Original selbst verweisen müssen.

A. Engler.

Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. II. Der Zellsaft und seine Inhalte. Von G. Kraus.

(Sep.-Abdruck aus den Abhandlungen der Naturf. Ges. zu Halle. Bd. XV.)

In dem ersten Theile seiner Untersuchungen hatte der Verf. zunächst »im Grossen und Rohen« die Betheiligung der beiden Hauptmassen des Pflanzenkörpers, des Festen und Flüssigen beim Wachsen untersucht, der vorliegende zweite Theil fasst nun den Zellsaft und seine Bestandtheile näher ins Auge. Gewonnen wurde der Saft durch Auspressen zerkleinerter Pflanzentheile, der Rohsaft wurde dann noch filtrirt. Bestimmt wurde das specifische Gewicht der Zellsäfte und einiger der physiologisch wichtigen Inhaltsbestandtheile, unter Anwendung verschiedener Vorsichtsmaassregeln. Das specifische Gewicht schwankte zwischen 1,03 (und darüber) (*Lonicera tatarica*) und 1,0059 (*Datura*), während Zuckerrübensaft z. B. zwischen 1,057 und 1,074 schwankt. — Dutrochet und Hofmeister hatten das specifische Gewicht der oberen und unteren Hälfte gekrümmter Zweige bestimmt und waren dabei zu entgegengesetzten Resultaten gekommen. Der Verf. betont, dass diese Methode für die genaue Bestimmung des Zellsaftgewichtes — um die es sich auch hier handelt — durchaus unzulässig ist, er hat gleichwohl Dutrochet's Versuche an anderen gekrümmten Pflanzentheilen wiederholt und gefunden, dass, entgegengesetzt Dutrochet's Angaben, die concave (obere) Hälfte negativ geotropisch gekrümmter Sprosse specifisch schwerer ist, als die convexe (untere), wie auch Hofmeister angibt.

Auf die Einleitung folgt im 1. Kapitel die Untersuchung des Zellsaftes im wachsenden Spross. In einem wachsenden Spross nimmt das specifische Gewicht des Zellsaftes von den jüngeren zu den älteren Internodien ab, um gewöhnlich später wieder etwas zu wachsen. Das Wachsthum der Zelle geht mit einer fortschreitenden Verdünnung des Zellsaftes, mit einer fortwährend überwiegenden Aufnahme von Wasser Hand in Hand. — Das gelöste Eiweiss im Zellsaft nimmt mit dem Alter und Wachsthum des Internodiums relativ ab. — Die freien Säuren des Zellsaftes zeigen gleichfalls mit dem Wachsthum eine continuirliche relative Abnahme. Die Acidität des Saftes ist in den jüngsten sichtbaren Internodien am grössten, sie nimmt ab, so lange die Internodien wachsen, um öfter später wieder etwas zuzunehmen. Die absolute Menge der freien Säuren vergrössert sich beim Wachsthum, es werden im wachsenden Spross fortwährend Säuren gebildet. — In noch höherem Maasse vermehrt sich der Zucker. Der relative Zuckergehalt im wachsenden Stengel nimmt, abweichend von den Säuren im wachsenden Stengel eine Zeit lang zu, erreicht ein Maximum und sinkt von diesem ab wieder. Auch eine absolute Zunahme findet statt, es wird im wachsenden Internodium eine Zeit lang mit steigender Geschwindigkeit Zucker gebildet. Das Zuckermaximum im Spross liegt ansehnlich unter dem Wachsthumsmaximum, daraus folgt, dass die Remission des Wachsthums nicht in erster Linie von der Remission der Zuckerbildung abhängen kann.

Das 2. Kapitel behandelt die Veränderungen des Saftgewichtes bei einseitigen Wachsthumsvorgängen im Spross. Es ergab sich Folgendes:

1) In geotropisch gekrümmten Stengeln ist der Zellsaft auf der unteren (convexen) Seite specifisch leichter, minder concentrirt, als auf der oberen (concaven). Er ist auf der Unterseite procentisch ärmer an Zucker und freier Säure, und diese Abnahme an Zucker und freier Säure ist nicht relativ, sondern eine absolute, es wird auf der Unterseite beim Krümmungsvorgang Zucker und freie Säure verbraucht.

2) Die geringere Concentration des Zellsaftes auf der Unterseite ist schon in ungekrümmten, horizontal liegenden Sprossen nachweislich.

3) Es findet neben dem Verbrauch gelöster Stoffe auf der Unterseite auch eine Wanderung von Wasser aus der Ober- in die Unterseite statt.

4) Während der Zeit, wo eine Wasserwanderung stattfindet, ist auch eine absolute Vermehrung des Zuckergehaltes der Unterseite nachweislich, in derselben Zeit, aber nicht immer, ist eine absolute Verminderung des Säuregehaltes der Unterseite zu erweisen.

5) Horizontal gelegte Stengel oder Stengelstücke werden in kurzer Zeit zuckerreicher als gleichgebildete, senkrecht stehende, beim Niederlegen der Stengel hebt sofort Zuckerbildung in denselben an. Auch hier geht mit der Zuckerbildung eine Verminderung der freien Säuren Hand in Hand, bei Einleitung der geotropischen Krümmungen verschwindet freie Säure aus dem Zellsaft.

6) In krümmungsunfähigen Stengeln findet gleichfalls eine Wasserwanderung zur Unterseite und eine Verminderung der absoluten Zuckermenge unterseits statt.

Ganz analoge Resultate ergaben sich bei Untersuchung der heliotropischen Krümmungen.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung wird im dritten Kapitel mitgetheilt: Zuckerbildung (unter »Zucker« werden die kupferreducirenden Substanzen des Zellsaftes zusammengefasst) bei Erschütterung der Pflanzen.

1) »Schüttelt man einen frischen wachsenden Spross einer Kraut- oder Holzpflanze in der bekannten Art, so dass er sich bogenförmig, mit überhängendem Gipfel, krümmt, dann ist sofort die Concentration des Zellsaftes auf der concaven und convexen Seite nicht mehr gleich, der Saft auf der convexen Seite ist concentrirter geworden, als auf der concaven. Die höhere Saftconcentration der convexen Seite ist mit einem wesentlich höheren Zuckergehalt verknüpft.

2) Der Zucker ist eine Neubildung im Momente der Erschütterung.

3) Auch Blattstiele, ausgewachsen wie halbwüchsig, zeigen das gleiche Verhalten; die Zuckerbildung ist nicht an die Krümmung gebunden, auch ohne dass eine merkliche Beugung hervortritt, wird durch die Bewegung Zucker erzeugt.

4) Mit der Zuckerbildung ist häufig ein Verschwinden freier Säure aus dem Zellsaft nachzuweisen.«

Goebel.

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi gallici exsiccati. Centurie XIII. Index in Revue mycologique. III. Jahrg. S. 22.

J. B. Ellis, North american Fungi. Cent. V. Index in Revue mycologique. III. Jahrg. S. 49.

Personalnotizen.

Am 6. April d. J. starb Dr. A. Sauter in Salzburg, im Alter von 81 Jahren.

Dr. S. Berggren wurde zum Professor der Botanik an der Universität Upsala ernannt.

J. K. Brace, aus New Providence, Bahama, wurde zum Curator am Herbarium des bot. Gartens zu Calcutta ernannt.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 4. — M. Willkomm, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der pyrenäischen Halbinsel und der Balearen. — H. Braun, *Salix Heimerli* (*supernigricans*×*cinerea* ♀). — D. Hirc, Ueber *Crocus vernus* Wulf. — M. Gandoger, Pugillus plantarum novarum vel minus recte cognitarum. — Sch. von Müggenburg, Abermals ein Hymenomycetenhut mit dem Hymenium auf der Oberseite. — H. Wawra, Reise Ihrer kgl. Hoheiten, der Prinzen August und Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. — G. Strobl, Flora des Etna. — **Correspondenz:** J. Bachinger, Abnormität einer Blüthe von *Galanthus nivalis*. (Sämmtliche Blüthentheile in der Vierzahl.)

25. Bericht des naturhistor. Vereins zu Augsburg. — Britzelmayr, Die Hymenomyceten Augsburgs u. seiner Umgebung. Mit 10 Tafeln. — Holler, Neue Beiträge zur Laubmoosflora Augsburgs und des Kreises Schwaben. — Fr. Caflisch, Beiträge zur Flora von Augsburg. — Britzelmayr, Beiträge zur Lichenenflora von Augsburg.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. X. Nr. 5. — E. Bescherelle, Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'océan Indien (Suite).

Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. 1879 et 1880. Colmar, C. Decker 1880. — Boulay, Recherches de paléontologie végétale sur le tarrain houiller des Vosges. Avec 2 pl. p. 1. — Ch. Grad, G. Ph. Schimper, sa vie et ses travaux (avec un portrait). p. 351. — Ch. Koenig, Arbres et arbustes gelés pendant l'hiver de 1879-80 en Alsace. p. 417. — F. Rencker, Plantes nouvelles pour l'Alsace. (1. *Lepidium perfoliatum*, 2. *Hypochaeris uniflora*, 3. *Aspidium Braunii*.) p. 439.

Lebl's Illustrirte Gartenzeitung. 1881. Heft 2. — Abgeb. und beschriebene Pflanzen: Taf. 4. *Epiphyllum cruentum* Ackerm. — Taf. 6. *Senecio speciosus.* — Nördlinger, Baumphysiologische Bedeutung des kalten Winters 1879—1880 (Schluss). — **Heft 3.** — Abgeb. und beschriebene Pflanzen. Taf. 7. *Eranthemum Andersoni.* — Taf. 9. *Thujopsis dolobrata* Sieb. et Zucc. — E. Pynaert, Von dem Einflusse des Lichtes auf die Färbung der Blätter.

Regel's Gartenflora. Januar 1881. — Abgeb. u. beschr. Pflanzen: *Dianthus Hoeltzeri* Rgl. et Winkler. — *Myosotis sylvatica* Hoffm. var. *elegantissima.* Die grosse Ulme unweit Eriwan. — A. Regel, Reiseberichte. — A. G. Göppert, Ueber Einwirkung niedriger Temperaturgrade auf d. Vegetation (Forts.). — V. Zeller, Subtropische Nutzpflanzen, im Sommer 1879 ins Freie ausgepflanzt im bot. Garten zu Marburg. — **Februar.** — Abgeb. und beschr. Pfl.: *Colchicum* (*Synsiphon*) *crociflorum* Rgl. — *Stenanthium occidentale* Asa Gray. — *Saxifraga Hirculus* L. var. *grandiflora.* — *Cypripedium occidentale* Ellw. *Ixora alba* L. — E. R., Laubabwerfende Bäume, welche im Herbst die Blätter halten. — C. S., Das Verhalten der Fruchtbäume und Freilandgehölze unter den Temperaturverhältnissen des Winters 1879-80 in der Umgegend von Würzburg. — C. S., Ueber die Familie der Sapotaceen. — Beissner, Ungeschlechtliche Fortpflanzung wildwachsender, gefülltblühender Pflanzen.

Wiener illustrirte Garten-Zeitung. 1881. Heft 2. — A. Heimerl, Ueber die Beziehungen zwischen Blumen und Insekten (Schluss). — Neue thiertödtende Pflanzen. — Ed. Morren, Historische, ökonomische und statistische Notizen über das Gartenwesen in Belgien (übersetzt). — **Heft 3.** — Fr. Antoine, *Hoplophytum aureo-roseum* Ant. mit color. Abbild. — Fortsetzung des Morren'schen Aufsatzes.

L'illustration horticole. T. XXVIII. 1880. 11. et 12. Livr. Abgebildete und beschriebene Pflanzen: Pl. 402. *Aspidium obliquatum* Baker, var. *Germinyi.* — Pl. 403. *Ravenea Hildebrandtii* Bouché. — Pl. 404. *Eranthemum nigrum* Linden. — Pl. 405. *Lycaste Skinneri* Lindl. var. *alba.* — Pl. 406. *Anthurium Veitchii* Masters. — **1881. 1., 2. et 3. Livr.** — Pl. 407. *Odontoglossum Pescatorei* Linden. — Pl. 408. *Nepenthes bicalcarata* J. D. Hook. — Pl. 409. *Kentiopsis divaricata* Brongn. — Pl. 410. *Brassia caudata* var. *hieroglyphica* Rchb. fil. — Pl. 412. *Licuala grandis* Wendland. — Pl. 413. *Agave Victoriae reginae.* — Pl. 414. *Nepenthes superba* Hort. — Pl. 415. *Caliphuria subedentata* Baker.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 25. 24. Juni 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Das Gelingen der Kreuzung hängt, selbst bei naher Verwandtschaft, von Verhältnissen ab, die man zum voraus nicht erkennen kann, ist also ein rein empirisches Factum, wofür uns noch das Verständniss fehlt. Es gibt bekanntlich Fälle genug, wo eine Pflanze A mit B fruchtbar ist, aber nicht umgekehrt. Viele Bastarde liefern Samen, aber taub; andere leben nur Eine Generation.

Nicht gelungen sind mir Kreuzungen von *Phaseolus*-Arten und Varietäten; weder künstliche Bestäubung, noch das durch Jahre fortgesetzte Zusammenpflanzen führte zu einem Resultate, wo doch Blüthe neben Blüthe steht. Diese Pflanze ist offenbar auf Selbstbestäubung eingerichtet; die Infection mit dem Pollen wird aber durch Insektenbesuch, wie durch Wind begünstigt, entsprechend dem Bau der Carina und der Alae.

Ferner misslang die Kreuzung bei *Anagallis phoenicea* und *coerulea*; *Adonis aestivalis citrina* mit *miniata*, *aestivalis* mit *autumnalis*; *Nigella damascena* mit *sativa*, *Prunella grandiflora* mit *vulgaris*; *Papaver Argemone* mit *alpinum* und *somniferum*; *dubium* mit *alpinum* und *somniferum*; *somniferum* mit *Rhoeas*, *pilosum* und *alpinum*; *alpinum* mit *Rhoeas* und *somniferum*; *Rhoeas* mit *Argemone*. Dagegen ist die breitblätterige Form von *alpinum* leicht zu kreuzen mit der schmalblätterigen.

Die Sterilität des Productes ist, wie bei einem anscheinenden Kreuzungs-Producte von *Anagallis phoenicea-coerulea* beobachtet wurde, kein sicheres Zeichen stattgefundener Kreuzung. Ebenso die Farbe: rosa und ziegelroth an demselben Stamme.

Die Möglichkeit der Hybridation ist übrigens in der freien Natur nie, und bei den sorgfältigsten Versuchen nur ausnahmsweise ausgeschlossen. Greift man auf die Hybridation in allen Fällen zurück, wo plötzliche Variation auftritt (*Phaseolus haematocarpus*: Umschlagen in weisse Farbe, auch in andere Gestalt; *Atropa lutea*: Umschlagen in *nigra*), so gesteht man damit die Unselbständigkeit der Arten, ihre Unfähigkeit, sich zu erhalten, ihre Unmöglichkeit in der freien Natur indirect ein.

Da es gegenwärtig in der ganzen Variationslehre keinen wichtigeren Punkt gibt, und die Neigung offenbar im Zunehmen ist, fast alle Variationen durch Hybridation zu erklären, so will ich hierauf etwas näher eingehen. Voraus muss bemerkt werden, dass eine scharfe Abgrenzung zwischen beiden Vorgängen theoretisch sehr einfach, in der freien Natur aber in der Regel unmöglich ist. Für die Species-Frage kommt überdies zuletzt wenig darauf an, ob man (mit mir) die Uebergänge von *Lychnis diurna* zu *vespertina* auf spontane Variation zurückführt, oder (mit Caspary und Focke*) auf Hybridation. Möglich ist unzweifelhaft Beides. Nachgewiesen ebenfalls. Sicher ist, dass unter diesen Umständen beide Formen in der freien Natur keine scharf zu trennenden Species darstellen, wie etwa *L. vespertina* gegen *Githago*.

Die Hybridisten sollten sich daran erinnern, dass zahlreiche Fälle vorliegen von Variationen

*) Sagt doch Focke selbst (Pflanzenmischlinge 1881. S. 449): Es ist derzeit ganz unmöglich, die Art-Umgrenzung allein oder wesentlich nach den Kreuzungs-Producten zu beurtheilen. Und S. 469: Absolute Unterschiede zwischen Pflanzen reiner und hybrider Abkunft gibt es nicht.

jeden Grades unter Verhältnissen, die den Verdacht der Hybridation gänzlich ausschliessen. So die folgenden. Ein Strauch von *Rosa punicea* bringt nach vielen Jahren an verschiedenen Zweigen neben rothen Blüthen einige gelbe oder gelbroth-bunte. Eine Zwiebel von *Fritillaria imperialis* treibt vorübergehend durch einige Jahre fasciate Stengel. Ein Rosskastanienbaum bringt plötzlich an einem Zweige gefüllte Blüthen; ein Strauch von *Lonicera Periclymenum* hier und da Zweige mit fiederschnittigen Blättern. Ein Stock von *Prunella grandiflora* bringt plötzlich an Seitenzweigen Blüthen von halber Grösse. An einer *Primula officinalis* erscheint eine Dolde mit dialypetalen Corollen. An einem Birnbaum treten einzelne Blüthen auf mit hypogyner Insertion der Petala. Ein *Ranunculus* oder *Papaver alpinum* bringt eine total gefüllte Blume ohne Stamina und Ovarium. Eine *Linaria* oder *Digitalis* einzelne Pelorien; *Papaver Argemone* erscheint mit Bracteen. Und andere Spross-Variationen mehr. Ferner auf einem Beete mit *Dianthus carthus.* treibt ein Busch in einem Jahre plötzlich nur kleinblüthige Stengel; eine Form, die weit und breit in der Gegend nicht vorkommt. Unter einer Saat von *Papaver Rhoeas* treten einzelne polycarpe Blüthen auf. In einem Felde erschienen in einem Jahre massenhaft und ganz vorübergehend gefüllte (superligulate) Blumen von Compositen. *Papaver alpinum* tritt im Garten in einer Generation mit grasgrünen Blättern auf. Eine wilde *Aquilegia vulgaris* (im Walde, umgeben von nur typischen Exemplaren) bringt nur gefüllte, durchaus cucullate Blumen. Ganz entscheidend ist hier auch die Thatsache, dass zahlreiche aus sehr entfernten Ländern eingeführte wilde Pflanzen in Europa als Zierpflanzen oft in wenigen Jahrzehnten zahllose und tiefgreifende Varianten gebildet haben, deren genauere Geschichte zu schreiben, beiläufig bemerkt, sehr an der Zeit wäre (*Phlox Drummondi*, *Gloxynia speciosa*, *Verbena Melindres*, *Petunia*, *Coleus* und hundert andere). — Ebenso beachtenswerth ist der Fall, wo, wie bei *Papaver somniferum*, trotz normaler Selbstbestäubung (Godron), grosse Variabilität beobachtet wird; ferner *Pisum sativum* u. a.

Ich will endlich noch bemerken, dass die Hybridation im Freien, durch Insekten, viel seltener zu sein scheint, als man vielfach annimmt. Ich beobachtete keine solche in genügend sicherer Weise bei *Phaseolus*, *Avena*, *Adonis*, *Dianthus*, *Hordeum*, *Nigella*-Arten, sowie bei *Prunella grandiflora* und *vulgaris* unter den anscheinend günstigsten Verhältnissen in Betracht der räumlichen Nähe der verschiedenartigen Blüthen in grösster Anzahl auf angrenzenden, reich bestandenen Gartenbeeten, bleibend an gleicher Stelle durch viele Jahre.

Androeceum. Die protandrische, also auf Fremdbestäubung hingewiesene *Salvia Horminum* fand ich trotzdem vollkommen fruchtbar bei Selbstbestäubung. Uebrigens ist die Proterandrie keine absolute, ich sah bei der violetten Form das Pollen gleichzeitig mit der Spreizung des Stigma austreten. *Papaver alpinum* ist theils protandrisch, theils protogynisch.

Proterandrie ist auch nach Darwin kein absolut constanter Charakter (Crossfertil. 440).

Stamina. S. oben unter Füllung.

Staminodia. Wiederholt wurden bei *Papaver Rhoeas* und *alpinum* petaloide Stamina beobachtet, welche oben seitlich, nie auf der Fläche, vollkommene oder unfruchtbare Pollensäcke in allen Graden der Ausbildung besassen.

Zur Umbildung in überzählige Carpelle sind bei *Papaver Rhoeas* die inneren Stamina weit mehr geneigt, als die äusseren.

Pollen. Abgesehen von den normalen Schwankungen in der Farbe, welche für gewisse Pflanzen (*Lythrum*) charakteristisch sind, kommen auch ausnahmsweise falsche Färbungen vor, die mitunter der anomalen Färbung der Blüthe entsprechen, z. B. bei Albinismus derselben. (Pollen gelb bei der weissen Form von *Phyteuma spicatum*, violett bei der violletten: *nigrum*; analog bei *Orchis morio*), zum Theil aber davon ganz unabhängig sind (*Adonis aestivalis miniata*: normal orange, mitunter weissgrau. *Papaver Rhoeas*: Pollen normal grün, ausnahmsweise hellbraun, gelblich, grau).

Ovarium. Die Zahl der Carpelle schwankt häufig, zumal bei Kümmerlingen, in abnehmender Richtung (*Nigella damascena*); ebenso die Zahl der Septa bei äusserlich einfachem Ovarium (*Papaver*). Vermehrt fand ich die Carpelle in einigen Fällen von Pelorien bei *Digitalis*.

Vermehrung der Ovarien bei *Papaver somniferum monstrosum* zeigte nur äusserst schwaches Vererbungs-Vermögen trotz consequenter Auslese durch viele Jahre. Geson-

derte Aussaat der Samen solcher überzähliger Carpelle ergab kein günstigeres Resultat, obgleich sie fruchtbar sein können. Sehr kleine Blüthen zeigen niemals diese Anomalie. *Papaver alpinum* zeigte gelegentlich zwei Ovarien. Bei *Pap. Rhoeas* f. *Cornuti* einmal sämmtliche, sehr zahlreiche Stamina in Nebencarpelle verwandelt. In einem anderen Falle trugen einzelne dieser Carpelle zugleich weiter unten Antheren mit Pollen; ferner waren noch einzelne Stamina vorhanden. Wenn diese Carpelle unverschlossen sind, so sitzen die Ovula theils am Rande, theils auf der Innenfläche. Gewöhnlich wird das Carpell hier aus der Anthere gebildet, das Stigma aus dem Ende des Connectivs; andernfalls bildet sich das Carpell ganz aus dem Connectiv, und die Antherenhälften bilden seitliche Lappen des Stigma.

Stylus. Hyper-, makro-, iso- und brachystyle Formen treten bei *Primula officinalis* an verschiedenen Individuen aus gleicher Saat auf, aus unbekannten Ursachen. Sie vererben nur schwach.

Ovula, an abnormer Stelle, wurden an dem oberen, äusseren Rande vergrünter Carpellblätter beobachtet (*Aquilegia*); ferner an petaloiden Staminodien von *Papaver* am oberen Rande sowohl, als auf der oberen oder inneren Fläche.

Frucht: Reifung. Vollkommene Ausbildung der Früchte hängt theils von richtig geschehener Befruchtung ab, theils aber auch von der Ernährung. Topfkulturen des hochalpinen *Dianthus alpinus* brachten, obgleich im Freien stehend, oft weniger oder gar keine vollkommenen Früchte, während identische Parallel-Kulturen, im freien Lande eingepflanzt, reichlich fruchteten.

Frucht: Form. Sie kann bedeutend schwanken. *Phaseolus*: zweigabelig (nicht samenbeständig); *Ranunculus arvensis inermis*: Rückschlag in die muricate Form (auch eine Mittelform: *reticulatus* kommt vor); *Raphanus Raphanistrum* in zwei verschiedenen Jahren mit angedeuteten oder vollkommenen *sativus*-Früchten beobachtet, aus denen sich reiner *sativus* züchten lässt. *Papaver Rhoeas* mit einzelnen Früchten, welche von *dubium* nicht unterscheidbar sind, aber nicht in *dubium* fortzüchten; ebenso umgekehrt bei *dubium*. Sehr annähernd gehen auch *Pap. Argemone* und *hybridum* in derselben Weise in einander über. Citrone und Cedrat an demselben Zweige. Die Fruchtform von *Capsicum annuum* änderte in wenigen Generationen erheblich ab. Bei *Medicago Helix* war die Drehungsrichtung der Frucht nicht vollkommen samenbeständig; es wurde sogar Umkehr der Drehung an einer und derselben Frucht beobachtet. *Lactuca stricta*, angeblich durch die Gestalt der Frucht von *Scariola* verschieden, lässt sich in diese überführen.

Farbe der Frucht. *Capsicum annuum* zeigte nur schwache Vererbungs-Fähigkeit bezüglich der schwarzen oder rothen Farbe. Eine schwefelgelbe Kirsche (*Prunus avium*) schlug in der zweiten Generation in Roth um. Eine gelbe, kugelige Mirabelle (*Prunus insititia* var.) von Form und Grösse einer Herzkirsche, lieferte in der zweiten Generation violettrothe, ovale Früchte von der Form und Grösse einer Zwetsche. *Atropa Belladonna* var. *floribus* et *fructibus luteis* schlug in einzelnen Serien nach 4, 5 oder 6 Generationen in die braunblüthige, schwarzfrüchtige Form um, wogegen andere unverändert weiter züchteten. Wieder andere schlugen drei Mal um: gelb — schwarz — gelb (in der fünften Generation).

Dagegen zeigte der Safran-Pfirsich (*Persica vulgaris*) mit gelbem Fleische sich in zweiter Generation unverändert.

Weissliche und dunkelrothe Beeren in derselben Traube von *Ribes rubrum*; blaue und weisse Trauben bei *Vitis vinifera* an demselben Stocke.

Rang der Frucht. Die centralen Früchte aus den Köpfchen von *Aster chinensis*, *Tagetes patula* und *erecta* lieferten die gleichen Pflanzen, wie die peripherischen.

Dimorphie der Früchte. Gesonderte Saaten der zweierlei Früchte von *Dimetopia hirta*, *Zinnia elegans*, *Dimorphotheca pluvialis* und *Aethionema heterocarpum* lieferten identische Pflanzen mit dimorphen Früchten.

Samen. Form. Die dreieckige Form der Samen von *Lepigonum rubrum* und die ovale Form von *L. medium* konnten auf salzigem oder salzfreiem Boden nicht in einander übergeführt werden. Was den Samenflügel betrifft, so können in derselben Kapsel von *L. medium* geflügelte und ungeflügelte Samen vorkommen. Bei *L. marginatum* zeigte sich der Flügelsaum samenbeständig.

Farbe der Samen. Dieselbe ist im Laufe vieler Generationen fast vollkommen beständig bei *Papaver somniferum* var. *seminibus albis*, unvollkommen bei *griseis*, *brunneis*, *nigris*; *Pisum sativum*. (Auch bei *Papaver Rhoeas* kommen mitunter weisse Samen vor,

statt schwarz). *Phaseolus multiflorus* und *vulgaris* schwanken hin und her im Laufe vieler Generationen. Dem entsprechend konnten auch neu auftretende Varianten durch Auslese nicht fixirt werden. Doch kommt es vor, dass bei vieljähriger Fortzüchtung von Parallel-Serien aus derselben Stammform die eine umschlug, die andere sich durch 26 Generationen unverändert erhielt. So die helle, rothstreifige Form des fast kugeligen *Phas. vulgaris haematocarpus*. Die Albino's sind auch hier wieder, wie bei den Blüthen, die constantesten. In seltenen Fällen wurden Samen von zwei verschiedenen Farben in derselben Frucht von *Phas. vulgaris haematocarpus* beobachtet: hell und roth; *Papaver somniferum*: hellgrau und braun.

Ich halte die bei *Phaseolus* aufgetretenen Varianten für spontane Abänderungen, nicht für Kreuzungsproducte; in einigen Fällen war dies unzweifelhaft.

Phaseolus derasus, mit schwarzen, kleinen Samen, züchtet anscheinend rein. Die schwarzen Samen der *Lactuca sativa* können in Weiss umschlagen.

Alter der Samen. Die Aussaat älterer, mehrere Jahre aufbewahrter Samen von *Papaver Rhoeas, Phaseolus vulgaris* var. und *Mercurialis annua* zeigte keinen Unterschied in den entstandenen Pflanzen bez. Variation und Geschlecht, verglichen mit ganz frischen Samen und sofortiger Aussaat nach der Reife; ähnlich *Nigella damascena*. Selbst unvollkommen gereifte Samen, insoweit sie überhaupt keimfähig waren, zeigten bei *Papaver* keine Eigenthümlichkeit. Kleine, dürftig entwickelte Samen (Früchte) von *Triticum vulgare villosum* ergaben Pflanzen, welche von dem Typus nicht abwichen.

Rang der Samen. Bei *Matthiola annua* zeigten die Samen der obersten und untersten Schoten, oder die obersten und untersten Samen derselben Schoten, keine Eigenthümlichkeit (insbesondere bezüglich Füllung der Blüthen) bei den Nachkommen. (Forts. folgt.)

Die Keimpflanze der Cucurbitaceen.

Ch. Flahault beschreibt im Bulletin Soc. Botan. de France, T. 24. 1877. p. 201 ein merkwürdiges, bei der Keimung der Cucurbitaceen von ihm beobachtetes Organ, welches die Entfaltung des Keimlings aus der Samenschale befördert. Eine Darstellung desselben und seiner Functionen bei der Keimung gibt unter Bezugnahme auf Flahault's Beschreibung auch Darwin in seinem neuen Werke über das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Bereits im Jahre 1871 habe ich aber das in Frage stehende Organ bei *Cucumis* und *Cucurbita* beobachtet, in meiner im Jahre 1872 zu Tübingen erschienenen Inaugural-Dissertation »Untersuchungen über die Entwickelung einiger Embryonen bei der Keimung« habe ich dasselbe beschrieben, sammt seinem anatomischen Bau abgebildet und seine Beziehungen zur Keimung, wie ich glaube, richtig gedeutet. Insbesondere habe ich auch schon damals eine Darstellung der verschiedenen Modificationen gegeben, welchen das Organ je nach der Lage des Samens bei der Keimung unterliegt, wie später von Flahault geschah. Die Abbildung Darwin's gleicht der meinigen mit dem Unterschied, dass er ein früheres Entwickelungsstadium für dieselbe gewählt hat. Da gleichwohl meine Arbeit weder von Flahault, noch von Darwin erwähnt worden ist, so glaube ich mir die Priorität der Beobachtung auf diesem Wege wahren zu sollen.

Wien, 20. Mai 1881. Dr. F. A. Tscherning.

Litteratur.

The Power of Movement in Plants. By Charles Darwin, assisted by Francis Darwin. 8⁰. 592 S. Mit zahlreichen Holzschnitten. London, Murray 1880.

Das Werk ist das Resultat eingehender Untersuchungen über »mehrere grosse Gruppen von Bewegungserscheinungen, welche fast allen Pflanzen eigenthümlich sind«. Indem der Verf. versucht, einen einheitlichen Gesichtspunkt für die Betrachtung derselben zu gewinnen, stellt er eine Art der Bewegung als die Basis hin, auf welche alle anderen als mehr oder weniger modificirt sich zurückführen lassen, eine Bewegung, welche von allen wachsenden Pflanzentheilen ohne Ausnahme ausgeführt wird. Es ist dieselbe, welche wir den Stengel einer Schlingpflanze machen sehen, nämlich die von Sachs benannnte »revolutive oder circulirende Nutation«. Der Verf. wählt hierfür den Ausdruck »Circumnutation«. In ihrer grössten Regelmässigkeit wird diese Circumnutation nur vom windenden Stengel ausgeführt; alle übrigen Pflanzentheile circumnutiren mehr oder weniger unregelmässig, indem statt kreisförmiger Spiralen unregelmässige Figuren, Zickzacklinien, Schlingen, schmale Ellipsen von ihnen beschrieben werden.

Zunächst wird nun in sehr ausführlicher Weise vom Verf. der experimentelle Nachweis geliefert für das allgemeine Auftreten der Circumnutation bei den ver-

schiedenen Organen der Keimpflanzen. Ein sehr merkwürdiges Verhalten zeigen hier die Wurzeln. Während des Eindringens in den Boden in fortwährender Circumnutation begriffen, ist ausserdem ihre Spitze höchst empfindlich für Berührung und andere Reizwirkungen. Der Reiz überträgt sich von ihr auf ältere Regionen und löst in diesen eine Krümmung aus, derart, dass hierdurch die Spitze von dem sie berührenden Gegenstande entfernt wird. Wird eine Zone, welche einige Millimeter hinter der Wurzelspitze gelegen ist, einige Zeit lang berührt, so krümmt sich die Wurzel wie eine Ranke gegen die Berührungsstelle. Alle diese Krümmungen treten jedoch nur innerhalb bestimmter Temperaturen ein; bei den Wurzeln von *Vicia Faba* erlosch z. B. die Fähigkeit des Krümmens sobald die Temperatur über 70° F. stieg; ebenso darf die Reizwirkung nur eine gewisse Zeit andauern, bei längerer Einwirkung gewöhnt sich die Wurzel an den Berührungsreiz und wächst nun wieder normal abwärts. Auf diese und weitere vom Verf. gemachte Beobachtungen über das Verhalten der Wurzeln (sowohl Haupt- als Nebenwurzeln) näher einzugehen, erlaubt der mir zugemessene Raum nicht; die in dem Werke mitgetheilten Erscheinungen sind so auffallend, dass zum richtigen Verständniss und Beurtheilung derselben ein kurzes Referat darüber wohl nicht ausreichen möchte.

Der Verf. geht nun dazu über, die Circumnutation auch bei ausgewachsenen Pflanzentheilen nachzuweisen und gelangt, nachdem er die Bewegungen einer sehr grossen Anzahl von Blättern aus den verschiedensten Pflanzenfamilien beobachtet hat, dazu, auch diese Art der Bewegung, die sich hauptsächlich durch ihre Periodicität bemerkbar macht — Heben am Abend, Sinken am Morgen — als beständige Circumnutation anzusprechen.

Wenn es der Pflanze darauf ankommt, irgend einen besonderen Zweck zu erreichen, so vermag sie, nach dem Verf., ihre Circumnutationsbewegung noch zu modificiren. Diese modificirte Circumnutation kann aus zwei Ursachen resultiren: einmal kann sie den betreffenden Pflanzentheilen angeboren sein, oder aber ein äusseres Agens, wie Wechsel in der Intensität des Lichtes, Richtung der Lichtstrahlen, Temperatur und Gravitation bringt diese Erscheinung hervor. Die Bewegungen des Stengels der Schlingpflanzen, die Hyponastie und Epinastie der Blätter sind solche modificirte Circumnutationen, welche aus inneren Ursachen zu Stande kommen, die Schlafbewegungen (Nyctitropismus nach dem Verf.) der Blätter, die heliotropischen und geotropischen Krümmungen der wachsenden Pflanzentheile sind durch äussere Ursachen hervorgerufene Modificationen der allgemeinen Circumnutation.

Ueber die Art und Weise des Zustandekommens der Schlafbewegungen von Cotyledonen und Blättern gewann der Verf. auf Grund von eingehenden, an einer sehr grossen Anzahl verschiedener Pflanzen gemachten experimentellen Beobachtungen folgende Vorstellung: Die Schlafbewegung zeigenden Blätter und Blättchen befinden sich sowohl am Tage als auch während der Nacht in beständiger Bewegung, in Circumnutation. Durch die Differenz der Lichtintensität während der 24 Stunden des Tages aber werden diese Circumnutationen derart modificirt, dass sie nach einer Richtung hin, entweder nach unten oder nach oben, sich stark vergrössern, so dass das Blatt hierdurch des Nachts entweder senkrecht oder doch beinahe senkrecht aufwärts oder abwärts zu stehen kommt. Der grosse Vortheil, den die Blätter durch die Einnahme der Nachtstellung gewinnen, ist offenbar der, dass der Wärmeverlust durch Strahlung möglichst gering ist.

Auch die heliotropischen Krümmungen und Bewegungen sind nach dem Verf. nur Modificationen der allgemeinen Circumnutation. Bei Betrachtung der hier einschlägigen Verhältnisse wird besonders hervorgehoben, dass im Leben der Pflanze die Circumnutation zuerst auftritt, ehe eine heliotropische Krümmung vorhanden ist, und dass ein wachsender nutirender Pflanzentheil, wenn er hinreichend heliotropisch ist, sofort in seiner Nutation aufgehalten wird, sobald die Richtung der Nutation mit der Richtung der Lichtstrahlen zusammenfällt. Ist das Licht wenig intensiv, so resultirt die heliotropische Krümmung erst allmählich aus der Circumnutation. Positiv und negativ heliotropische (heliotropische und apheliotropische) Organe verhalten sich in dieser Beziehung analog. Auch der Transversal-Heliotropismus (Diaheliotropismus) sowie die Erscheinung des täglichen Schlafes der Blätter (Paraheliotropismus) beruhen nach des Verf. Ansicht auf modificirter Circumnutation: Die Circumnutation der Blätter wird durch das Licht derart modificirt, dass bei einer gewissen Intensität desselben die Blätter mit ihrer Fläche sich entweder senkrecht oder parallel zu den sie treffenden Lichtstrahlen stellen.

Das Zustandekommen der geotropischen Krümmungen wird ebenso gedeutet wie das der heliotropischen. Das wachsende, circumnutirende Organ folgt, durch den Einfluss der Schwere mehr und mehr die Richtung der Circumnutation in die Richtung der Schwere übertragend, schliesslich dieser allein. Die diageotropische Stellung wird durch die Gravitation in ähnlicher Weise hervorgerufen wie die diaheliotropische durch das Licht.

Wie es nun lichtempfindliche Organe gibt, so finden sich auch solche, welche für die Wirkung der Schwere empfindlich sind; dieses sind nach dem Verf. die Wurzelspitzen. Sie allein werden durch die Schwer-

kraft beeinflusst und übertragen diesen Reiz auf hinter ihnen liegende Regionen der Wurzeln, wodurch diese zum Wachsthum resp. zur Krümmung in Richtung der Schwere veranlasst werden. Wird eine horizontal gelegte Wurzel ihrer Spitze beraubt, so krümmt sie sich nicht eher abwärts als bis sich die Spitze regenerirt hat, vorausgesetzt, dass die wachsende Region der Wurzel nicht schon vor der Entfernung der Wurzelspitze einen Einfluss von dieser her empfangen hatte.

Das Gesagte könnte in grossen Zügen ungefähr die Wiedergabe der hauptsächlichen Momente des Werkes sein, wobei Ref. eben nur im Auge hatte die Idee, welche den Verf. bei Auffassung der beobachteten Erscheinungen leitete, überall hervorzuheben. Wtm.

Nachricht.

Eine Gesellschaft für Botanik hat sich in Hamburg gebildet und Dr. Sadebeck zum Vorsitzenden gewählt.

Personalnachrichten.

R. W. Falconer aus Bath, Verfasser des Catalogue of Tenby Plants, ist gestorben.

R. Campbell Gun starb im März d. J. zu Launceston in Tasmania. Er hat sich verdient gemacht durch Arbeiten über die Flora von Tasmania.

Am 18. Februar d. J. verschied zu Nizza (Alp.marit.) nach einem Schlaganfalle Abbate Justino Montolivo, Bibliothekar dieser Stadt. Ebenda war er am 9. Februar 1809 geboren und im Collegium der Fratres J. erzogen, denen er durch tiefe Gelehrsamkeit und eine weite, freisinnige, duldsame Weltanschauung die höchste Ehre machte. Von Jugend auf der Naturgeschichte ergeben, studirte er noch eine Weile an der Turiner Universität, welche zu damaliger Zeit mit ebenso vielem Stolze und Ehrgefühl begünstigt wurde, wie das ganze schöne Land Piemont-Ligurien den Stempel des Wohlseins und der rüstigen Thätigkeit trug.

Nach Nizza heimgekehrt, wurde Montolivo Beamter der Bibliothek (s. v. v.) unter Risso. Die Tractate und sonstige Erbauungsbücher aufgehobener Klöster lagen unter dem Dache der Kathedrale. Das hiess damals eine Bibliothek. Volle 47 Jahre hat der nach Risso's Ableben zum Vorstand ernannte Montolivo unablässig gewirkt, allerdings in dem freundlichen Gebäude, das später errichtet wurde, in der stattlich entwickelten Sammlung und in der Umgebung besonders schöner Bilder eine angenehmere Aufgabe, als ehedem auf dem Boden der Hauptkirche. Noch an seinem Todestage hat Montolivo auf der Bibliothek gearbeitet.

Für die Botaniker hatte Montolivo hohen Werth als gleich guter Kenner der Strandgebiete und der wüsten und unwegsamen Seealpen, zu deren Liebe dortige Geburt oder Jugendbekanntschaft gehört. Kein Italiener seiner Zeit kam ihm gleich. Er konnte als der Nachfolger des unvergesslichen Ignaz Molineri gelten. Innig befreundet war er mit Thuret und Bornet. Im Sommer zogen diese Herren gar gern bergwärts und dann suchten sie Montolivo sich nachzuziehen. Auch Matthew Moggridge wurde von dem Abbate gutwillig unterstützt. Schon bei Lebzeiten wurde er mit der Gloriole der Mythe umgeben. Sein höchstes Verdienst sollte sein, dass er eine Gruppe *Chamaerops* kannte, welche auf einer von ihm nur allein ersteigbaren Klippe sich erhalten, nachdem jener freche und dumme englische Parvenu ungestraft die Hunderte von Zwergpalmen vom Mont Alban in seinen Garten pflanzen liess, um eine besonders merkwürdige Beeteinfassung ganz allein zu besitzen (etwa Mitte der dreissiger Jahre). Was hätte Montolivo darum gegeben, einen solchen heimathlichen Schatz hegen zu können.

Montolivo war angeblich der populärste Mann des Departements. Sein Hintritt hat für die Botaniker der verschiedensten Richtungen eine kaum bald auszufüllende Lücke verursacht. Barla ist ebenso leidend wie Sarato und Beide können an Excursionen kaum oft kommen. Nizza hat einen hochgeehrten und hochverdienten Bürger verloren. H. G. Reichenbach f.

Sammlungen.

Erbario Crittogamico Italiano, pubbl. dalla Società Crittog. Italiana. Collaboratori principali ai presenti fascicoli i signori Soci M. Anzi — G. Arcangeli — G. C. Giordano — G. Passerini — J. Strafforello. — Serie II. — Fasc. XXI et XXII. Nr. 1001—1100. Milano, Cartoleria Maglia con stabilimento tipo-litografico. — Aprile 1881.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Das niederrhein.-westfäl. Steinkohlengebirge. Atlas der fossilen Fauna und Flora in 40 Blättern. 3. Lief. Essen, Silbermann 1881. fol. mit 4 photogr. Tafeln.

Beck, G., Zur Pilzflora Niederösterreichs. Wien 1881. 8.

Berge, R., Die deutschen Väter der Botanik. (Die Natur. 1881. 7. Jahrg. S. 146.)

Bertram, W., Flora von Braunschweig. 2. Aufl. Braunschweig, Vieweg und Sohn 1881. 8.

Bill, J. G., Grundriss der Botanik für Schulen. 7. Aufl. von G. v. Hayek. Wien, C. Gerold's Sohn 1881. 8.

Blytt, A., Theorien om vexlende Continentale og insulaere Klimaten anwendt paa Norges Stigning. (Christiania Videnskapsselskabs Forhandlinger 1881. Nr. 4.)

Borodin, J., Untersuchungen über d. Pflanzenathmung. Erste Abhandlung. Mit 2 Tafeln. (Sep.-Abdruck aus »Mémoires de l'acad. imp. des sciences de St.-Petersbourg.« VII. Sér. T. XXVIII. 1881. Nr. 4.)

Boussingault, M., Sur les matières contenues dans le fruit du caféier. (Annales de Chimie et de Physique. 5. Sér. T. XXII. Mars 1881.)

Briem, H., Der Einfluss des Lichtes auf das Wachsthum der Zuckerrübe. (Organ des Centralvereins für Rübenzuckerindustrie. 18. Jahrg. 1881.)

Burkart, Sammlung der wichtigsten deutschen Nutzhölzer in charakteristischen Schnitten, ausgeführt von F. M. Podany. 40 Tafeln. Mit einem erläuternden Text. Brünn, R. Knauthe 1881. 8.

Čelakowsý, L., Prodromus der Flora von Böhmen. 4. Theil. Prag, Fr. Rziwnatz 1881. 8.

Claus, Ad. u. **R. Glassner**, Zur Kenntniss des Strychnins. (Berichte der deutschen chem. Ges. 14. Jahrg. Nr. 6.)

Cooke, M. C., Supplementum ad volumen undecim. fragmentorum phytographiae Australiae, indices plantarum acotyledonearum amplectens. VI. — Fungi australiani, imprimis e collectionibus a reverendo J. M. Berkerly pervisis enumerati, additis circiter centum speciebus e collectione Baileyana a C. E. Broome examinatis, et insertis circiter triginta aliis a Friesio e collectione Preissii divulgatis, 1880.

Crépin, F., Notes paléophytologiques. III. Révis. de qlqs. esp. figurées dans l'ouvr. de Hutton, Illustr. of foss. plants. Nouv. observ. sur le *Sphenopteris Sauveurii*. Gand 1881. 8. 9 p.

— Notice sur Barthélemy-Charles-Joseph du Mortier, né à Tournai le 3. avril 1797, mort le 9. juillet 1878— (Annuaire de l'academie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.) Bruxelles, F. Hayez 1879.

Daiber, J., Taschenbuch der Flora von Würtemberg. 3. Aufl. Heilbronn, Scheurlens' Verlag 1881. 8.

Darwin, Ch. und **Fr.**, Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Aus dem Engl. v. J. V. Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart 1881. gr. 8. mit 196 Holzschnitten.

Förster, J. B., Beiträge zur Moosflora von Niederösterreich und Westungarn. Wien 1881. 8. 18 p.

Franke, M., Beiträge zur Kenntniss der Wurzelverwachsungen. Inaug.-Diss. Breslau 1881. 36 S.

Garovaglio, S., La *Peronospora viticola* e il Laboratorio crittogamico. Milano 1880. (Estr. dal Vol. IV dell'Archivio del Laboratorio di botanica crittogamica di Pavia.)

— Sulla *Peronospora viticola*. Milano 1880. (Estr. del Bolletino dell'agric., organo della soc. agraria di Lombardia.)

Geddes, P., On the Phenomena of Variegation and Cell-Multiplication in a Species of *Enteromorpha*. Mit 1 Tafel. (Sep.-Abdruck aus Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. XXIX. Part II.)

Gibbs, J., Note on a abnormal form of *Cardamine pratensis*. (Trans. of the Epping Forest and County of Essex Naturalists Field Club.) December 1880.

Göppert, H. R., Der botanische Garten im Jahre 1881. I. Die angewandte Botanik. Breslau 1881. 3 S.

Goethe, R., Ueber den falschen Mehlthau (*Peronosporo viticola* dBy., *Botrytis viticola* Berk. et Curt.). Mit 1 Tafel. (Ampelographische Berichte. 1881. Nr. 2.)

Goiran, A., Appunti botanici. Verona 1880. (Estratto della Cronaca alpina.)

Gray, Asa and **J. D. Hooker**, The vegetation of the Rocky Mountain region, and a comparison with that of other parts of the world. (Extracted from the Bulletin of the Survey. Vol. VI. Nr. 1. Washington, 11. February 1881.)

Guinier, E., Recherches expérimentales sur l'accroissement des tiges d'arbres comparé au développement foliacé. (Revue des eaux et forêts. 1881. I. p. 23.)

Gurnaud, A., La lumière réfléchie et l'accroissement de futaies. (Revue des eaux et forêts. 1881. Nr. 3.)

Haberlandt, G., Ueber Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen. Mit 2 lithogr. Tafeln. (Sep.-Abdr. aus den Mitth. des naturw. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1880. Graz 1881.)

Haedge, M., Untersuchungen von Zuckerrüben in den verschiedenen Entwickelungsperioden. (Landwirthschaftl. Annalen d. mecklenburgischen patriotischen Vereins. 19. Jahrg. 1880. Nr. 50.)

Hallier, E., Schachtelzellen bei Diatomeen, nachgewiesen für *Pinnularia major* u. *Nitzschia sigmoidea*. (Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. 1881. Nr. 14.)

Heinrich, Das Wärmebedürfniss der Zuckerrübe. (Landwirthschaftl. Annalen des mecklenburgischen patriotischen Vereins. 19. Jahrg. 1880. Nr. 49.)

Hoffmann, C., Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. Lief. 1. Stuttgart, K. Thienemann 1881. 4.

Henslow, G., On the homology and analogy of plant organs. (Trans. of the Hertfordshire Natural history society. December 1880.)

Jönsson, B., Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. Mit 8 Tafeln. Lundt Univ. Arsskrift. T. XVI.

Issleib, Max, Ueber Hopfenblätter und Hopfenharze. (Archiv der Pharmacie. 1880. 13. Bd. 5. Heft.)

Kienitz, M., Einfluss niederer Wärmegrade auf die Holzgewächse. (Zeitschrift für Forst- u. Jagdwesen. 1881. Nr. 5.)

Kossel, A., Ueber die Herkunft des Hypoxanthins in den Organismen. (Sep.-Abdruck aus der Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. V. Heft 2 und 3.)

Krempelhuber, A. v., Neuer Beitrag zur Flechten-Flora Australiens. Wien 1881. 8. 14 p.

Lambotte, E., Flore mycologique de la Belgique. 3 vol. in-8., de 524, 607 et 337 p. Berlin, R. Friedländer und Sohn 1881.

Leimbach, G., Beiträge zur geographischen Verbreitung der europäischen Orchideen. Sondershausen, Druck der Druckerei des »Deutschen« 1881.

Lemoine, V., Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore rémoise, accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante. Livr. 3. Les fougères. Paris, Savy 1881. gr. 8. avec 10 plchs.

Liebenberg, A. v., Ueber das Blühen der Gräser. I. (Wiener landw. Zeitung. 31. Jahrg. 1881. Nr. 38.)

Lindberg, S. O., Musci Scandinavici in systemate novo naturali dispositi. 8. 50 p. Upsaliae 1879 ex officina Jesaiae Edquist.

Löw, J., Aramäische Pflanzennamen. Mit Unterstützung der k. Akademie der Wiss. in Wien. Leipzig, W. Engelmann 1881.

Löwe, J., Ueber die Gerbsäure der Eichenrinde. (Zeitschrift für analyt. Chemie. 20. Jahrg. 1881. 2. Heft.)

Maly, R. und **F. Hinteregger**, Studien über Caffeïn u. Theobromin. I. u. II. Theil. (Berichte der deutschen chem. Ges. 14. Jahrg. Nr. 6 u. 7.)

Meise, Chemische Analyse der »Chunnos« (Kartoffeln aus Peru). (Chemiker-Zeitung. 4. Jhrg. 1880. Nr. 40.)

Mueller, F. v., Supplementum ad Vol. XI. Fragmentorum Phytographiae Australiae, indices plantarum acotyledonearum amplectens. — VI. Fungi Australiani, imprimis e collectionibus a J. M. Berkeley pervisis, Dottore M. C. Cooke enumerati etc. Melbourne 1880.

Muller, J., Les Characées genevoises. (Extrait du Bull. de la Société botan. de Genève. n. 2. fév. 1881. 94 p.)

Musculus et **A. Meyer**, Sur la transformation de la glucose en dextrine. (Bulletin de la soc. chimique de Paris. 1881. T. XXXV. Nr. 7.)

Ninger, Fr., Ueber die Einwirkung von Frostkälte auf die Zuckerrübe. (Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrg. IV.)

Nördlinger, Untersuchungen über den Einfluss des Mondes auf die Natur des Holzes. (Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 6. Jahrg. 1880. 12. Heft.)

Pacini, T., Di alcuni metodi di preparazione e conservazione degli elementi microscopici dei tessuti animali e vegetali. Napoli. Roma 1880. (Estr. dal Giornale internazionale delle scienze mediche. Nuova serie. Anno II.)

Paillot e **Flagey**, Catalogue des phanerogames du marais de Saône, et des mousses, hépatiques et lichens des environs de Besançon. (Mémoires de la Société d'Emulation du Doubs. 1880.)

Parlatore, F., Tavole per una »Anatomia delle piante aquatiche«. IX tav. (Publ. de R. istit. di studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. Firenze 1881.)

Passerini, G., Di alcune crittogame osservate sul Tabaco. (Atti della Società Crittog. ital. Vol. III. Fasc. 1.)

Rau, A. and **B. Hervey**, Catalogue of North American Musci. (Taunton, printed at Gazette Job office. 1880.)

Rauber, A., Thier und Pflanze. I. u. II. Ein Wachsthumsgesetz. III. Das Problem des Wachsthums und die Botaniker. (Zoologischer Anzeiger. IV. Jahrg. Nr. 78—79. 81—82.)

Rauwenhoff, N. W. P., De beschouwingen van Dr. Hugo de Vries »Over de rol van melksap, gom en hars in planten« getoetst. (Maandblad voor Natuurwetenschappen. Jahrg. 10. Nr. 7.)

Renauld, F., Révision de la section *Harpidium* du genre *Hypnum* de la flore française. Brosch. in 12 de 24 p. (Extrait des Mém. de la Soc. d'Emulation du Doubs. 1880.)

Roumeguère, C., Flore mycologique du Tarnet Garonne. Agaricinées. Paris 1879/81.

Roux, E., Sur une levure cellulaire qui ne sécrète pas de ferment inversif. (Bull. de la soc. chimique de Paris. 1881. XXXV. Nr. 7.)

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 31. Mit color. Tafeln. Gera, Fr. E. Köhler 1881. 8.

Schmidt, E. und **E. Löwenhardt**, Beiträge zur Kenntniss der Bestandtheile der Kockelskörner. (Berichte der deutschen chem. Ges. 14. Jahrg. Nr. 6.)

Schulzer v. Müggenburg, Mycologische Beiträge. V. Wien 1881. 12 p. 8.

Sieber, N., Beiträge zur Kenntniss der chem. Zusammensetzung der Schimmelpilze. (Journal für prakt. Chemie. 1881. Nr. 8 und 9.)

Sorauer, P., Der weisse Rotz der Hyacinthenzwiebeln. Mit 2 Tafeln. (Deutscher Garten. 1881. Nr. 4.)

Tieghem, Ph. van, Traité de Botanique. Fasc. II. gr. in-8. Paris 1881. p. 161 à 320 avec 69 grav.

Tiemann, F. und **W. Will**, Ueber das Hesperidin, ein Glucosid der Aurantiaceen, und seine Spaltungsproducte. (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft. 14. Jahrg. Nr. 7.)

Tommasi-Crudeli, C., Dei recenti studi sulla natura della malaria. Firenze 1880. (Estratto dall' Imparziale.)

Trelease, W., The fertilization of *Salvia splendens* by Birds. (American Naturalist. Vol. XV. April 1881.)

Trommer, E. E., Die Vegetationsverhältnisse im Gebiete der oberen Freiberger Mulde. Freiberg, J. G. Engelhardt'sche Buchhandlung 1881. 4.

Turski, M., Die Schütte der Kiefern. (Forstwissenschaftl. Centralblatt. 1881. Nr. 3.)

Underwood, L. M., Our Native Ferns and how to study them. New York 1881. 116 p. 12.

Weiss, Kurze Notiz über *Neuropteris Stradonitzensis* Andrä sp. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geol. und Paläontologie. 1881. I. Bd. 3. Heft.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 26. 1. Juli 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

(Fortsetzung.)

Allgemeines über Variation.

Alle Variationen sind nach meiner Auffassung entweder quantitativ (gross- und kleinblüthiger *Dianthus Carthusianorum*; Riesen, Zwerge); diese können künstlich durch reiche oder dürftige Ernährung erzeugt werden (*Papaver Rhoeas*); in anderen Fällen treten sie spontan auf, sogar an demselben Stocke kleine mit grossen Blüthen (dimorphe *Fritillaria imperialis*), hier ist die Ursache unbekannt (*Vicia angustifolia*, *Verbascum Lychnitis*, *Prunus spinosa* ebenso dimorph, aber auf verschiedenen Stämmen).

In anderen Fällen ist die Variation qualitativ, z. B. Trennung einer sonst einblätterigen Corolle (*Primula*) oder umgekehrt *Papaver*); Polycarpie, Uebergang der Stamina in Petala, Füllung, Aenderung des Grundrisses der Blüthen, Pelorien, Veränderung ganzrandiger Blätter in fiederschnittige (*Nasturtium amphibium*), oder gefiederter in einfache (*Fraxinus excelsior*). Diese sind spontan, jedenfalls vom Substrate unabhängig, doch scheint mangelhafte Ernährung sie zu begünstigen. Diese — die wichtigsten — Variationen sind, um mit A. Gray zu reden, nicht das Product, sondern eine Antwort auf die Einwirkung der Umgebung (Darwiniana 1877. 386).

Uebrigens gibt es Fälle, wo nicht zu unterscheiden ist, ob die Variation quantitativ oder qualitativ ist, z. B. Schwund von mehreren Staubgefässen (*Nigella*), oder einfache Vermehrung der Blüthenblätter (*Papaver*) ohne sonstige Alteration.

Der Schritt zu tief greifender qualitativer Variation ist bald ein plötzlicher (*Nigella damascena* in die apetale *monstrosa*), bald ein allmählicher: zunehmende Verminderung der Petala bei Kümmerlingen derselben Species). Bei *Medicago Helix* kommt das Umschlagen von der rechten in die linke Drehung sowohl plötzlich als allmählich vor.

Meine Versuche geben keinen Anhalt zu einer Erklärung des Ausartens der Getreidesorten bei fortgesetzter Kultur in einer Gegend (ohne zeitweilige Einführung fremder Samen).

Vererbung. Die Intensität der Vererbung durch eine längere oder kürzere Reihe von Generationen ist wohl nirgends eine vollkommene, auch bezüglich der »echtesten« Species; wohl in allen Fällen treten gelegentlich Varianten ein. Ebenso bei echten Varietäten, deren Ableitung man kennt. Factisch indess ist in beiden Fällen mitunter die Stabilität gross genug, um in einem Menschenleben nicht erschüttert zu werden (weissblüthiges *Linum usitatissimum* und *Sedum album*, *Verbascum Lychnitis* gelb, manche Serien weisser *Phaseolus*, anscheinend auch *Myosotis sylvatica alba*, *Phyteuma spicatum*; Blattform von *Alchemilla fissa*; begrannte Form der *Avena sativa* durch neun Generationen).

Der Grad der Vererbungskraft ist äusserst verschieden, und wenn ich sämmtliche Versuche übersehe, kann ich keine allgemeinen Kategorien finden, nach denen sich die Vererbungsfähigkeit richtete; anscheinend leichteste Charaktere (weisse Blüthen- oder Samenfarbe) können — anscheinend endlos — fortzüchten; dann aber auch wieder die anscheinend tiefst eingreifenden: *Nigella damascena* var. mit vollständigem Schwund der Petala (Nectarien) züchtete durch 17 Generationen und Jahre in mindestens 4824 Exemplaren (die ersten vier Jahre wurde nicht gezählt) rein mit Ausnahme von folgenden Rückschlägen in die Normalform: im ersten Jahre, 1864, keine, im zweiten Jahre vier, und im

letzten Jahre, 1880, einer. *Ranunculus arvensis inermis* zeigte in 13 Jahren nur drei Rückschläge in *muricatus* auf 1154 Exemplaren. *Hordeum vulgare trifurcatum* in 13 Generationen unter Tausenden nur einen Rückschlag und dazu nur Eine Blüthe.

Füllung der Blüthen ist schwach vererbend bei *Papaver*, stärker bei *Chelidonium*. Hervorzuheben ist, dass einzelne Individuen — und damit auch Serien von Generations-Versuchen — (*Anagallis arvensis* und *rosea*) stärker vererben, als andere; ebenso eine Farb-Varietät vor der anderen (rothe *Salvia Horminum* gegen blaue). *Helianthemum* weiss gegen roth. *Glaucium luteum* gelbe stärker als rothgelbe und mennigrothe, *Primula officinalis* gelb gegen roth. *Papaver alpinum*: gelb gegen weiss oder orange; *Papaver Rhoeas* roth gegen weiss.

Zunehmend fixirbar durch Auslese, aber nicht vollkommen, zeigte sich die Blüthenfarbe bei *Viola tricolor* s. o. (violette Farbe), *Glaucium luteum* (gelb), *Raphanus Raphanistrum* (weiss, nicht gelb), *Specularia Speculum* weiss, *Clarkia elegans* weiss, *Helianthemum polifolium* (roth), *Lavatera trimestris* (weiss); weniger entschieden bei *Eschscholtzia californica* (weiss), noch weniger bei der bunten Form *Cornuti* von *Papaver Rhoeas* (selbst die rothe Farbe). Unfixirbar erwiesen sich die Farb-Varietäten von *Clarkia pulchella*, *Oenothera* (*Godetia*) *amoena*, *Gilia tricolor*, violette *Nigella hispanica*.

Dagegen züchtete *Datura Tatula*, nur durch violetten Anflug von *Stramonium* verschieden, durch vier Generationen rein.

Sicher ist, dass äussere Verhältnisse keinen Einfluss auf die Stärke der Vererbung haben (*Nigella damascena monstrosa*). Auch der Unterschied: ob Selbst- oder Fremdbestäubung, ist nicht durchschlagend, bei *Nigella* und *Papaver* grosse Constanz trotz normaler Fremdbestäubung. Selbstbestäubung scheint indess sehr günstig für Forterbung: *Hordeum vulgare trifurcatum* und *nudum*, zwei Formen von *Bidens pilosa*, *Triticum vulgare pilosum*. Doch kommen auch bei absoluter Selbstbestäubung Umschläge vor: Cleistogames *Lamium amplexicaule* in dimorphes. Die grannenlose Form von *Hordeum distichum* vererbte nicht trotz typischer Selbstbestäubung.

Nicht erblich sind die durch dürftigen Boden bedingten Zwergformen: *Aethusa Cynapium* f. *pygmaea*, obwohl durch Jahrhunderte in gleichem Sinne influencirt. Aehnlich, doch etwas vererbend, *Arenaria serpyllifolia* f. *tenuior*. Ebenso die zufällig auftretenden Zwergformen von *Nigella damascena* (f. *depressa*).

Reduction: durch Zuchtwahl. Wurde nur mit unvollkommenem Erfolge ausgeführt bei der rothblüthigen Form der bunten Varietät von *Papaver Rhoeas*: Form *Cornuti* weiss oder roth; bei der blauen Form von *Anagallis* (*coerulea*) und *Salvia Horminum* bezüglich Ueberführung in die rothe.

Selbstreduction. Atavismus.

Nach v. Ettingshausen (1879) sind atavistische Erscheinungen an kultivirten Pflanzen (*Pinus* u. a.) häufiger als bei wilden. Ich könnte in dieser Beziehung nur ein Urtheil abgeben, wenn ich darüber ganz klar geworden wäre, ob wilde Pflanzen überhaupt weniger variiren, als kultivirte, was noch aussteht.

Sicher aber ist, dass einmal erworbene Variations-Charaktere in gewissen Fällen von selbst (ohne Auslese) in vielen Generationen nicht wieder erlöschen. So bei drei Parallel-Serien von *Viola tricolor*: violett, oder violett mit Gelb; sämmtlich aus rein gelbem Stamme hervorgegangen. Ebenso das bunte *Papaver Rhoeas* var. *Cornuti*, *Eschscholtzia californica striata*, *Nigella hispanica atroviolacea*, *Phaseolus vulgaris*: bezüglich der aus *haematocarpos* abgeleiteten Varianten. Ferner *Papaver somniferum laciniatum plenum*, wo in vielen Generationen und auf viele Hunderte von Pflanzen bei Kultur ohne Auslese eine allmähliche Neigung zum Rückschlag in die typische Form eben nur angedeutet war: Die Füllung nahm ab, aber die Fransung der Petala nahm sogar vielleicht procentisch etwas zu. Bei *Brassica oleracea*: Form Staudenkohl und Krauskohl erlosch dagegen der Charakter im Laufe der Generationen. *Cheiranthus cheiri*: Blüthe braunviolett-gelbbunt, wurde bei manchen Exemplaren citrongelb und kleiner.

Umfang und Grenze der Variation ist nicht a priori zu bestimmen; sie müssen eben erlebt werden, und die Ueberraschungen nehmen kein Ende. Allgemeine Grundsätze lassen sich, wenigstens derzeit, nicht aufstellen.

Richtung der Variation.

Für die im Darwin'schen Sinne wichtigste aller Fragen, ob die Variation in

bestimmten oder in beliebigen, zufälligen, überhaupt denkbar möglichen Richtungen schwankt*), bieten meine Versuche keine besonderen Anhaltspunkte zur Beantwortung. Ich neige (mit Gray, Darwiniana 386) zur Annahme bestimmter Richtungen, und bezüglich der Blüthenfarben ist dies evident; doch bleiben sonst Zweifel übrig. Hildebrand hat z. B. bezüglich der Adaption für die Samenzerstreuung innerhalb einer und derselben Familie eine solche Mannigfaltigkeit nachgewiesen, dass damit fast der Kreis des überhaupt Möglichen erschöpft erscheint (Verbreitung. 1873. 137); man denke an Rosaceen und Verwandte; an *Vitis vinifera capsulifera* (Linnaea 1830. V. 493); — auch wiederholt sich dieselbe Form bei ganz verschiedenen Familien (Samenhaare bei *Salix*, *Epilobium*, *Gossypium*).

Nach Hildebrand sind die Familien-Charaktere constant, weil genealogisch, die anderen accommodativ, specifisch. Aber wo ist die Grenze? Sind nicht auch die Familien unser Werk und künstlich? (Liliaceen — Smilaceen — Asparageen — Veratreen — Colchicaceen) — ist das kein circulus vitiosus?

Parallel-Variation. Sie trägt entschieden das Gepräge einer atavistischen Erscheinung. Verschiedene *Papaver*-Arten können gelegentlich mit Bracteen auftreten, erinnernd an *P. bracteatum*. Die Neigung, nahe der Basis des Limbus Petali einen Augenfleck auszubilden, ist hier sehr verbreitet bei Varietäten, bei einzelnen Arten constant; sie wiederholt sich bei dem verwandten *Glaucium tricolor* fast constant, bei *Gl. luteum* als seltener Variations-Charakter; deutet also, wie die Zebra-Streifen vieler *Equus*-Arten, auf einen sehr alten Stamm.

Die calyptiforme Ablösung von Kelch und Blüthe, welche gelegentlich bei *Papaver Argemone* beobachtet wurde, erinnert an die normale Kelch-Ablösung bei der verwandten *Eschscholtzia*.

*) In anderen Worten: ist die natürliche Zuchtwahl das Mittel — und zwar das selbstverständliche, weil einzig mögliche — zur Erreichung eines bestimmten Zieles, der Fortdauer des Lebens, und zwar unter der Form des thatsächlich unverkennbaren Fortschrittes, wobei angenommen ist, dass der Begriff Fortschritt mit dem Begriff Mannigfaltigkeit und Specialisirung, und damit höherer Leistung zusammenfällt; oder ist die natürliche Zuchtwahl das Wesen selbst, das Bedingende, welche zu demselben Resultate ohne Ziel führt? Ist der Stammbaum unter dem Bilde eines Baumes mit Zweigen darzustellen, oder unter dem Bilde eines Maschennetzes? Ist der Umfang der Variation begrenzt oder unbegrenzt?

Hierher gehört ferner die anomal auftretende Zygomorphie bei *Papaver*, an *Hypecoum* erinnernd. Ferner das gelegentliche Auftreten fiederschnittiger Blätter bei *Papaver somniferum*.

Die bei verschiedenen Arten von *Nigella* (*arvensis*, *sativa*) gelegentlich beobachteten Bracteen (feinfaserige Involucra) nach dem Muster der *damascena* gehören gleichfalls hierher. Vielleicht leiten uns dergleichen Beobachtungen auf den Weg zur Ermittelung des relativen Alters der einzelnen Arten; die älteste wird die sein, welche den gemeinsamen Charakter (z. B. den idialen Genus-Charakter) am reinsten trägt; die nächst ältere die, welche den atavistischen Charakter (in obigem Sinne) am bleibendsten zeigt. (*Nepeta* wäre danach älter, als *Salvia*, diese als *Rosmarinus*. Ebenso *Digitalis* bez. *Gratiola*.)

Dieser Weg könnte auf einen Stammbaum des Gewächsreiches führen, der vor den jetzt üblichen Manches voraus hätte.

Interessant sind die Parallel-Variationen noch in einer anderen Richtung. Wenn *Calluna vulgaris* an Stellen, die hundert Meilen von einander entfernt sind, in einzelnen Exemplaren mit weisser Blüthe auftritt, *Vaccinium Myrtillus* mit weisser statt schwarzer (sonst normaler!) Frucht, so kann von directer Descendenz von Ort zu Ort keine Rede sein. So nun scheinen mir auch die Species mit getrenntem Areale, die sogen. espèces disjointes, aufgefasst werden zu müssen (*Fagus salvatica*: Europa, Japan, und zahlreiche andere), als parallel und getrennt aufgetretene Derivate einer älteren, gemeinsamen, weiter verbreiteten, vielleicht wieder verschwundenen, paläontologischen Form. Die gewöhnliche Erklärung, indem man diese Pflanzen mit progressiven und regressiven Vereisungen ganzer Continente hin- und herschiebt, scheint mir sehr phantastisch.

Auf derselben Erscheinung beruht offenbar auch das Zustandekommen der Localrassen (*Origanum vulg. megastachyum*, *Lactuca scariola* f. *virosa*), die sich auch im Thierreiche wiederholt. (Ponies in den weitest entfernten Hochgebirgs-Ländern der Erde.)

Correlative Phänomene.

Hierhin gehört *Tulipa Gesneriana* mit petaloid gefärbten, roth- und gelbbunten Stengelblättern; Aehnliches bei *Anemone*. Hervorzuheben ist ferner: *Phaseolus multi-*

florus mit weissen Blüthen bringen weisse Samen; rothe oder — selten — carminfarbige Blüthen bringen violettschwarz marmorirte Samen; weiss und rothe, oder fleischfarbige und rothe Blüthen bringen braunweiss marmorirte Samen. Aehnliches ist auch bei *Phas. vulgaris*-Varietäten angedeutet. Bei *Pap. somnif.* ist eine Beziehung der Blüthenfarbe zur Samenfarbe angedeutet, ohne constant zu sein.

Aber umgekehrt erzeugen diese Samen von verschiedener Farbe bei *Phas. multiflorus* nicht wieder dieselbe Blüthenfarbe, vielmehr kann jede Samenfarbe jede Blüthenfarbe erzeugen.

Oft zeigt sich eine Analogie in der Farbe der Frucht und der Samen: z. B. Zebra-Bohne, während livide Samen der *Phas. vulgaris* constant in purpurvioletten Hülsen, weisse in weissen auftreten. Bei der Form »livid-samige Flageoletbohne« ist die Blüthe purpurn, ebenso der Stengel. Bei *Pisum sativum*-Varietäten fand ich dagegen keine Correlation zwischen Samenfarbe und Fruchtfarbe. Dass die gefüllte Form der *Matthiola annua* nur auf Exemplaren erscheine, welche mit drei statt zwei Cotyledonen keimten, habe ich nicht bestätigt gefunden. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Das Bewegungsvermögen der Pflanze. Von Ch. Darwin mit Unterstützung von Fr. Darwin etc. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Mit 196 Holzschnitten. Stuttgart, E. Schweizerbart 1881.

Durch die soeben erschienene deutsche Ausgabe des jüngsten Werkes von Ch. Darwin ist nun allen deutschen Botanikern ein Werk zugänglich gemacht worden, welches wirklich in vollstem Maasse verdient, von Allen auf das eingehendste studirt zu werden. Denn nicht blos eine grosse Gruppe von Lebenserscheinungen der Pflanzen wird in diesem Buche zum ersten Male von einheitlichen Gesichtspunkten aus betrachtet, auch über das Wesen des pflanzlichen Lebens im Allgemeinen werden vom Verf. einige der interessantesten Aufschlüsse ertheilt.

Nachdem bereits in zahlreichen Zeitschriften botanischen und nicht botanischen Inhalts über »The power of movement in plants« Bericht erstattet wurde, so glaubt der Ref. hier nicht so sehr eine detaillirte Uebersicht über den reichen Inhalt des Buches bieten zu sollen, als vielmehr eine allgemeine Charakteristik des Werkes und seiner Bedeutung.

Es läuft zwar auf eine Tautologie hinaus, wenn man vor Allem den consequent »darwinistischen« Charakter des Werkes betont, allein es ist sehr lehrreich, diesen rothen Faden das ganze Buch hindurch zu verfolgen. Die Zurückführung ganz verschiedenartiger Bewegungen der Pflanzen auf ein einziges Grundphänomen, die »Circumnutation«, deren ganz allgemeine Verbreitung vom Verf. nachgewiesen wird, ist nichts Anderes, als die Anwendung der Descendenzlehre auf das Gebiet der physiologischen Processe. So wie im Reiche der Formen die Vielgestaltigkeit auf eine oder mehrere einfachste Urformen zurückzuführen ist, in ähnlicher Weise stellt Darwin in seinem neuesten Werke gewissermaassen den Stammbaum einer grossen Gruppe pflanzlicher Bewegungserscheinungen auf, dessen Grundstock die Circumnutation bildet. Mit Recht betont der Verf., dass damit eine beträchtliche Schwierigkeit in Bezug auf die Entwickelung dieser Erscheinungen beseitigt wird, die Frage nämlich: Wie sind einestheils so verschiedene und dann wieder so gleichartige Bewegungen in den verschiedensten und oft sehr entfernt verwandten Familien zuerst entstanden? Es ist das dieselbe Schwierigkeit, welche auf morphologischem Gebiete blos durch die Annahme der wirklichen »Blutsverwandtschaft« gelöst wird.

Die Circumnutation, dieses stets abwechselnde sich dahin und dorthin Neigen der Pflanzenorgane, ist an sich noch zwecklos, obgleich auch schon dieser Vorgang nicht selten zu einzelnen Dienstleistungen herangezogen wird. So erleichtert er z. B. den in den Boden eindringenden Wurzeln, den kriechenden, Platz suchenden Stolonen nicht unwesentlich ihre Aufgabe. Im Ganzen und Grossen wird aber die Circumnutation von Darwin als eine vorläufig noch unerklärliche physiologische Thatsache hingenommen, »als eine Folge der Art, in welcher vegetabilische Gewebe wachsen.« Mit dieser ursprünglichen Bewegungserscheinung arbeitet nun die Anpassung gleichsam wie mit einem physiologischen Rohmateriale, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, und das Product ihrer Thätigkeit ist eine ganze Reihe von verschiedenartigen Bewegungen, die sämmtlich ganz bestimmten Zwecken dienen. Dieselben sind demnach nichts Anderes, als zum Besten der Pflanze modificirte Circumnutationen. Es kann dabei diese Modification auf inneren Ursachen beruhen, oder durch äussere Einwirkungen bestimmt werden. Die epinastischen und hyponastischen Bewegungen der Blätter und Stengel, sowie die so regelmässigen und ausgiebigen Circumnutationen der Kletterpflanzen gehören in die erste Kategorie. In der zweiten Gruppe sind zunächst die »nyctitropischen« oder Schlaf-Bewegungen zu nennen, welche durch den Wechsel der Lichtintensität ausgelöst werden und die bei aller Mannigfaltigkeit im Einzelnen doch darin übereinstimmen, dass die Blattspreite durch sie in eine Lage gebracht wird, in welcher sie möglichst wenig der nächtlichen Wärmestrahlung ausgesetzt ist. Die Richtigkeit dieser biologischen Deutung der Schlafbewegungen wurde von Darwin durch interessante Versuche dargethan. — Als ein Resultat modificirter Circumnutation sind ferner die heliotropischen Bewegungen anzusehen, welche bereits von Wiesner als Anpassungserscheinungen aufgefasst wurden. Darwin unterscheidet nicht blos den (positiven) Heliotro-

pismus und den (negativen) Apheliotropismus; er stellt denselben noch den »Diaheliotropismus« als selbständige Erscheinung zur Seite und schildert in den paraheliotropischen Bewegungen eine Schutzeinrichtung gegen zu intensive Besonnung. Der Diaheliotropismus ist mit Frank's Transversal-Heliotropismus identisch, dessen Existenz bekanntlich von de Vries entschieden geleugnet wurde. Darwin zeigt nun, dass, wenn man aufrechte Keimlinge mit fixirten Hypocotylen einem seitlichen Lichte aussetzt, die Cotyledonen sich nunmehr so stellen, dass das einfallende Licht sie womöglich unter einem rechten Winkel trifft. Befinden sich die Cotyledonen in einer Linie mit den eintretenden Lichtstrahlen, so erhebt sich das entferntere Keimblatt, und das nähere senkt sich; wenn sie quer zum Lichte gestellt werden, so drehen sie sich ein wenig nach der entsprechenden Seite. Weder in dem einen noch in dem anderen Falle können wir aber diese Bewegungen mit de Vries durch die Epinastie, das Gewicht und den negativen Geotropismus der Blätter erklären. — Um nun wieder zu den Modificationen der Circumnutation zurückzukehren, so sind als solche schliesslich auch die geotropischen Bewegungen (Geotropismus, Apo- und Diageotropismus) aufzufassen.

Indem nun der Verf. eine grosse Gruppe von Bewegungserscheinungen als Anpassungserscheinungen nachweist, legt er auf den bisher so sehr betonten Unterschied zwischen Bewegungen, die durch Wachsthum vermittelt, und solchen, die unabhängig vom Wachsthum durch eigene Bewegungsapparate ermöglicht werden, nur wenig Gewicht. Vom biologischen Standpunkte wird diese Auffassung dadurch gerechtfertigt, dass es sich bei der Ausbildung eigener Bewegungsapparate blos darum handelt, auch der ausgewachsenen Pflanze jene Vortheile zu sichern, welche der noch wachsenden Pflanze durch bestimmte Wachsthumsbewegungen geboten werden. Allein auch auf physiologischer Grundlage lässt sich jene Auffassung motiviren. Mit Bezug auf die neueren Untersuchungen von de Vries (vergl. Bot. Ztg. 1879. S. 830) macht Darwin geltend, dass es sich in beiden Gruppen von Bewegungserscheinungen um Ausdehnungen in Folge gesteigerten Turgors handelt, welche in dem einen Falle durch Wachsthum fixirt werden, in dem anderen Falle wegen mangelnden Wachsthums wieder rückgängig gemacht werden können.

Es dürfte hier die passendste Stelle sein, auf jene Bewegungen aufmerksam zu machen, welche nach Darwin einen von der Circumnutation völlig unabhängigen Ursprung gehabt zu haben scheinen. Es sind dies die Reizbewegungen der Blätter von *Mimosa*, der Tentakel von *Drosera*, der Staubfäden von *Mahonia*, das Aufrollen der gereizten Ranken. Die genannten Organe zeigen nämlich (mit Ausnahme der Mimosenblätter) keine Circumnutation. Doch dürfte, wie Darwin hinzufügt, der Unterschied zwischen den beiden Gruppen von Bewegungen nicht so gross sein, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat. »In der einen Gruppe verursacht ein Reizmittel eine Vermehrung oder Verminderung in dem Turgescenzzustande der Zellen, welche bereits in einem Zustande der Veränderung sind, während in der anderen Gruppe das Reizmittel erst eine ähnliche Veränderung in ihrem Turgescenzzustande anregt.«

Wenn die Nachweisung der Circumnutation und ihres allgemeinen Vorkommens die breite Unterlage darbietet, auf welcher sich das ganze Werk allmählich aufbaut, so muss die Entdeckung der Empfindlichkeit der Wurzelspitze gegen äussere Reize als der Höhepunkt der Darstellung bezeichnet werden, von dem aus sich eine weite Perspective auf interessante Fragen und Probleme öffnet. Als Reize auf die »empfindliche« Wurzelspitze wirken: geringer, aber anhaltender Druck, Aetzung, Feuchtigkeit und die Schwerkraft. (Bezüglich der letzteren hat bereits Ciesielski die Empfindlichkeit der Wurzelspitze behauptet, ist aber mit seiner Ansicht isolirt geblieben.) Die derart gereizte Wurzelspitze veranlasst nun den rückwärts gelegenen wachsenden Theil sich so zu krümmen, dass die Spitze dem Drucke ausweicht, beziehungsweise sich dem Erdmittelpunkte oder dem feuchten Körper zuwendet. Ebenso ist bei verschiedenen Keimlingen nur der oberste Theil für das Licht empfindlich und veranlasst, wenn er beleuchtet wird, die wachsthumsfähige Zone zur entsprechenden heliotropischen Bewegung. Es ist daher nicht zu weit gegangen, wenn Darwin am Schlusse seines Werkes die Wurzelspitze mit dem Gehirne eines niederen Thieres vergleicht, welches zuerst die Eindrücke von den Sinnesorganen erhält und dann die verschiedenen Bewegungen leitet. Auch Sachs hat bereits zwischen den pflanzlichen und den thierischen Bewegungen eine Parallele gezogen und noch bezeichnender als der von Darwin citirte Satz dürfte die nachstehende Aeusserung sein, welche Sachs am Schlusse des vorletzten Paragraphen seiner Abhandlung über »orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile« macht: »Während bei diesen (den Thieren) durch die äusseren Reize Muskelbewegungen ausgelöst werden, sind es bei den Pflanzen Turgescenzänderungen der Zellen und durch diese veranlasste Wachsthums- (oder Spannungs-) Aenderungen und daraus folgende Bewegungen.« — Es ist interessant, zu sehen, wie die beiden genannten Forscher auf ganz verschiedenem Wege zu nahezu identischen Folgerungen gelangt sind.

Die Entdeckung »der Localisation der Empfindlichkeit bei den Pflanzen und der Fortleitung eines Einflusses von dem gereizten Theile auf einen anderen, welcher sich in Folge hiervon bewegt,« kann hinsichtlich ihrer Tragweite kaum überschätzt werden. Wie bedeutsam ist doch schon die blosse Thatsache, dass ein Gebilde, welchem man bisher (abgesehen von der Wurzelhaube) blos eine entwickelungsgeschichtliche Bedeutung zuerkannte, sich auf einmal als ein wichtiges Organ erweist, welchem eine der complicirtesten physiologischen Functionen übertragen wurde.

Aus dem vorliegenden Werke geht auf das deutlichste hervor, wie fruchtbringend es ist, wenn sich die rein physiologische Forschung mit der Biologie verbündet. Diese Allianz aber ist geschlossen, sobald wird das Warum der einzelnen Lebenserscheinungen als eine Doppelfrage auffassen, die sich in die beiden Fragen Wodurch und Wozu auflöst. Für die physiologische Betrachtung werden biologische Ausblicke stets nur anregend sein können; die Biologie aber — im engeren Sinne — wird in den Augen aller Freunde einer exacten Naturforschung nur gewinnen, wenn sie, auf naturphilosophische Speculationen verzichtend, die experimentelle Physiologie als Lehrmeisterin anerkennt. Nur eine solche experimentell geschulte und deshalb vorsichtig gewordene Biologie wird dann mit Recht auf Darwin's Beispiel sich berufen können.

Graz. G. Haberlandt.

Untersuchungen über Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze. Von N. Pringsheim. Leipzig, W. Engelmann 1881.

Dieses Werk bildet eine ausführlichere und zusammenhängende Darstellung aller vom Verf. bereits in mehreren Publicationen über die physiologische Bedeutung der Chlorophyllkörper mitgetheilten Untersuchungen*). Es werden zunächst die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Prüfung mitgetheilt, auf Grund welcher der Verf. dann eine von den jetzt herrschenden Anschauungen gänzlich abweichende Theorie über den Assimilationsvorgang in der Pflanze aufstellt.

Der erste Abschnitt ist der anatomischen Untersuchung der Chlorophyllkörper gewidmet. Um den Farbstoffträger, den eigentlichen Chlorophyllkörper, von seinem Inhalte zu befreien, wendete Verf. nicht die übliche Methode der Extraction durch Alkohol an, sondern er benutzte hierzu den Einfluss feuchter Wärme oder verdünnter Säuren. Es wird in diesem Falle der Farbstoff nicht gelöst, sondern er tritt, je nach der Behandlung, in Form von grösseren oder kleineren Tropfen, welche ausser aus dem Farbstoff noch aus einer ölartigen Substanz von mehr oder weniger flüssiger Beschaffenheit bestehen, hervor. Der Chlorophyllkörper besteht nun nicht aus einer homogenen Substanz, sondern er bildet ein balkenartiges Gerüste, zwischen dessen Maschen der halbflüssige ölartige Körper, der Träger des grünen Farbstoffes eingelagert war. Je nachdem man die Objecte mit feuchter Wärme oder mit verdünnten Säuren behandelt, ist die Wirkung eine verschiedene. Bei Anwendung letzterer Methode sieht man aus dem Chlorophyllkorne einen eigenthümlichen charakteristischen, allmählich undeutlich krystallinisch werdenden bräunlich gefärbten Körper hervortreten, dem der Verf. den Namen »Hypochlorin« beilegt. Aus dem Verhalten der Löslichkeit dieses Körpers in Alkohol, Aether, Benzol, Schwefelkohlenstoff etc., sowie der Unlöslichkeit in Wasser, verdünnter Salzsäure, scheint sich seine fett- oder harzartige Natur zu documentiren. Dieses Hypochlorin aber ist kein durch Einwirkung der Säure aus dem Farbstoffe entstandenes Derivat des Chlorophylls, sondern es bestand schon vorher neben dem Farbstoffe als solches in dem Chlorophyllkörper, was der Verf. daraus schliesst, dass die Ausscheidungen nicht sofort nach Zusatz der Säure entstehen, sondern erst nach und nach aus der Substanz des Chlorophyllkornes hervortreten; dass ferner nicht sämmtliche Chlorophyllkörper diese rostfarbenen Ausscheidungen zeigen, welche Erscheinung auch zu der Annahme berechtigt, dass das Hypochlorin in den Zellen einem regelmässigen Verbrauche unterliegt; diese Annahme wird dadurch noch unterstützt, dass z. B. Zellen von Spirogyren etc. zu verschiedenen Zeiten ganz verschiedene Mengen von Hypochlorin enthalten. Bei den Pflanzen, welche nicht deutlich umschriebene Chlorophyllkörper besitzen, ist das Auftreten des Hypochlorins an besonders charakteristischen Orten, an der Peripherie der Amylumheerde, höchst auffallend. Durch Erwärmung im Wasser verschwinden die Hypochlorinmassen und lassen sich nachher durch Salzsäure nicht mehr nachweisen, während indessen der Farbstoff ganz intact bleibt.

Um nun über das Verhalten dieses Körpers sowie des ganzen Chlorophyllapparates im Lichte Aufschluss zu erhalten, wandte Verf. die Methode der intensiven Beleuchtung an, welche Methode nebst den dabei zu gebrauchenden Apparaten in einem besonderen Abschnitte ausführlich beschrieben wird. Zum Verständniss des Folgenden theilt Ref. nur mit, dass das Princip dieser Methode darin beruht, die Veränderungen der Zelle, welche beim Verweilen derselben in einem durch eine Linse entworfenen Sonnenbilde entstehen, zu beobachten.

Die Wirkungen des intensiven Sonnenlichtes sind nun in ungemein kurzer Zeit, bei den vom Verf. beobachteten Algen, Characeen, Moosblättern etc., schon in 2—6 Minuten sichtbar. Scheinbar wird nur

*) 1) Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunction in der Pflanze. (Monatsberichte d. Berliner Akademie der Wiss. Juli 1879.)

2) Ueber das Hypochlorin und die Bedingungen seiner Entstehung in der Pflanze. (Ebenda. Nov. 1879.)

3) Remarques sur la chlorophylle. (Comptes rend. 26. jan. 1880.)

4) Ueber eine Methode mikroskopischer Photochemie. (Verhandl. d. bot. Vereins der Provinz Brandenburg. Sitzung vom 11. Juli 1879.)

5) Zur Kritik der bisherigen Grundlagen der Assimilationstheorie der Pflanzen. (Monatsberichte der Berliner Akademie der Wiss. Febr. 1881.)

der grüne Farbstoff zerstört, da eine insolirte Zelle genau so aussieht wie eine durch Alkohol entfärbte. Die Entfärbung des Chlorophylls schneidet genau mit dem Rande des Sonnenbildes ab. Aber die Wirkungen des intensiven Lichtes sind tiefer eingreifend; der übrige Zellinhalt ist ebenfalls der Zerstörung preisgegeben. Die Bewegungen des Protoplasmas werden sistirt, es treten dann Contractionen im Protoplasma ein, welche specifische Wirkungen der erhöhten Lichtintensität sind. Der Experimentator hat es nun ganz in der Hand, wie weit er die Zerstörung eingreifen lassen will. Bei *Nitella* kann bis zu einem gewissen Zeitpunkte der Farbstoff völlig zerstört werden, ohne dass das Protoplasma im Geringsten afficirt ist, so dass die Circulation ruhig weiter geht. Hier kann auch der Fall eintreten, dass in derselben Zelle zwei Kreisläufe des Protoplasma von der insolirten Stelle aus entstehen, welche nun durch die entfärbte Stelle von einander getrennt sind. Auch das Protoplasma nicht grüner Organe reagirt auf starke Insolation in ähnlicher Weise.

Diese Lichtwirkung kommt aber nur unter gewissen Bedingungen zum Vorschein; die hohe Lichtintensität allein genügt keineswegs, sondern es kommen hierbei noch die Farbe der Lichtstrahlen, sowie der Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs in Betracht; die Gegenwart der stärker brechbaren Strahlen des Spectrums, sowie die des Sauerstoffs sind unumgängliche Postulate. Aus diesen Thatsachen folgert der Verf., dass das Licht die Beziehungen der Pflanze zum Sauerstoff der Atmosphäre beeinflusst und »dass es die leuchtenden Strahlen sind, durch welche die chemische Affinität des Inhalts zum Sauerstoff gesteigert wird.« Was das speciellere Verhalten der einzelnen Bestandtheile des Zelleninhaltes bei der Insolation betrifft, so ist hervorzuheben, dass der grüne Farbstoff in wenigen Minuten verschwindet; er soll nach dem Verf. direct in die gasförmigen Producte der Athmung übergeführt werden, da nach seiner Zerstörung keine nachweisbaren Spuren desselben in der Zelle zurückbleiben. Die lebende Zelle besitzt aber nicht die Fähigkeit, den zerstörten Farbstoff zu regeneriren, darnach ist also die Zerstörung des Chlorophylls als ein pathologischer Vorgang anzusehen und keine in den Assimilationsprocess eingreifende normale Erscheinung. Bei der Frage nach dem Verhalten des Grundgerüstes der Chlorophyllkörner und seiner Einschlüsse im intensiven Lichte werden zunächst die letzteren, als welche Verf. Stärke, Fett, Zucker, Gerbstoff, ein die Grundmasse des Kornes durchtränkendes Oel und das Hypochlorin annimmt, näher besprochen. Von der Grundsubstanz ist zu bemerken, dass sie nach der Insolation das Ansehen hat, als sei ihr der Farbstoff durch Alkohol extrahirt. Aber die Substanz muss durch die Wirkung des Lichtes chemisch verändert sein, da sie nach der Insolation ihre Quellungsfähigkeit verloren hat. Stärke, Fett und Gerbstoff werden in keiner Weise afficirt; es findet weder Zerstörung noch Bildung von Stärke statt. Ein ganz anderes Verhalten zeigt das Hypochlorin; seine Zerstörung, welche der des grünen Farbstoffes immer vorausgeht, ist eine vollständige, so dass nicht die Spur mehr von ihm zurückbleibt.

Das Protoplasma verliert die Fähigkeit, sich zu contrahiren; an den nicht beleuchteten Stellen derselben Zelle aber treten Contractionen ein. Dauert die Insolation nur kurze Zeit, so wird die sistirte Bewegung des Protoplasmas wieder aufgenommen. Die Eigenschaften der Zellmembran bleiben auch nach der Insolation unverändert.

Auf den aufgefundenen Thatsachen basirend, spricht nun der Verf. über die Athmung der grünen Gewebe im Lichte und über die Function des Chlorophyllfarbstoffes eine neue Theorie aus, welche Ref. in groben Umrissen zu skizziren versuchen will: Unter der Voraussetzung, dass der Chlorophyllkörper zugleich Organ der Athmung und der Assimilation ist, würde in der lebenden Zelle, wenn sie ohne grünen Farbstoff gedacht wird, bei zunehmender Lichtintensität die Athmungsgrösse die Assimilationsgrösse bald übertreffen, und so die Ansammlung von Kohlenstoff verhindern, da nämlich bei zunehmender Lichtintensität die Athmungsgrösse stetig zunehmen wird. Durch den grünen Farbstoff werden aber gerade die brechbaren Strahlen, welche die Oxydation beschleunigen, für die Assimilation aber entbehrlicher sind, vorzugsweise absorbirt, so dass durch diese Function des grünen Farbstoffes, der eben nur eine physikalische Rolle spielt, indem er gleichsam wie ein Mantel oder ein Schirm die Chlorophyllkörper bedeckt, die Assimilationsgrösse über die Athmungsgrösse erhoben wird. Nun müssten aber nicht grün gefärbte Organe bei erhöhten Lichtintensitäten sehr energisch athmen; der Grund, warum dies nicht geschieht, liegt nach dem Verf. darin, dass diesen Organen jene leicht oxydirbaren Körper, das Hypochlorin etc., fehlen.

Von dieser Anschauung der Function des grünen Farbstoffes ausgehend, folgert nun der Verf. weiter, dass es für die Pflanzen kein allgemein gültiges Lichtoptimum für die Kohlensäurezersetzung geben kann; die Bestimmung der bei einer gewissen Lichtintensität producirten Sauerstoff-Menge ist keineswegs ein Maass für die Assimilationsgrösse, da bei erhöhter Lichtintensität Assimilationsenergie und Athmungsenergie nicht proportional mit einander wachsen. Die hinreichend beobachtete Thatsache, dass die ergiebigste Kohlensäurezersetzung durch die Strahlen mittlerer Brechbarkeit veranlasst wird, während gerade die so auffallenden Absorptionen des Farbstoffes hierbei gar nicht zur Geltung kommen, erklärt der Verf. ebenfalls

durch die Schirmfunction des grünen Farbstoffes, welcher eben mit seiner Substanz gar nicht in den Process der Assimilation hineingezogen wird, sondern durch sein rein physikalisches Verhalten dem Chlorophyllkörper eben nur die Strahlen zukommen lässt, welche speciell für den Reductionsvorgang am günstigsten wirken. Dahingestellt lässt es der Verf., ob nicht die relative Energie der blauen Strahlen, wenn dieselben zur Wirkung gelangen würden, für diese Vorgänge dennoch grösser sei. Voraussetzend, dass bei der Athmung grüner Organe im Lichte mehr Sauerstoff aufgenommen als Kohlensäure dafür abgegeben wird, zieht der Verf. unter Berücksichtigung der Constanz des Gasvolumens, in welchem grüne Gewebe verweilen, ferner den Schluss, dass »im Reductionsvorgange direct eine Substanz gebildet wird, die ärmer an Sauerstoff ist als die Kohlehydrate, und zwar um so viel ärmer, als der bei der Athmung gleichzeitig gebundene Sauerstoff ist.« Durch den Athmungsprocess nun wird diesen sauerstoffarmen directen Assimilationsproducten je nach der Energie der Athmung bald mehr, bald weniger Sauerstoff zugeführt, welches Mehr oder Weniger hinwiederum von dem Farbenton der grünen Gewebe abhängt.

Zum Schlusse bespricht Verf. noch ausführlicher die Entstehung des Hypochlorins sowie dessen Beziehung zur Assimilation. Das erste Assimilationsproduct muss in allen grünen Organen das gleiche sein; Stärke, Fett oder Zucker können daher keine directen Producte der Assimilation sein; da nun ausser dem Hypochlorin kein anderer Körper ein constantes Product der Chlorophyllkörper ist, so schliesst Verf., dass dasselbe mit aller Wahrscheinlichkeit als das primäre Assimilationsproduct angesprochen werden müsse. Hypochlorin, Fett, Stärke, Zucker und Gerbstoff unterscheiden sich nur durch ihren Sauerstoffgehalt. Da nun innerhalb der Chlorophyllkörper ein energischer Assimilationsprocess sich abspielt, durch welchen also Sauerstoff gewonnen wird, andererseits aber das Hypochlorin diesen Sauerstoff begierig aufnimmt, so gehen, je nach der Athmungsgrösse, aus dem Hypochlorin jene verschiedenen constanteren Assimilationsproducte hervor. Wtm.

Sammlungen.

Der Unterzeichnete gedenkt im October 1881 mit seinem Bruder, der eine entomologische Reise unternimmt, eine längere Studien- und Sammelreise nach Nord- und Ostbrasilien anzutreten.

Gesammelt würden keimfähige Samen, die so interessanten Schmarotzer (z. B. Balanophoren), Kryptogamen aller Art (Sporenfrüchte etc.) und namentlich Pflanzen und Pflanzentheile in verschiedenen Altersstufen zu wissenschaftlichen Untersuchungen und Sammlungen. Sämmtliches fleischige Material, sowie die letzteren der oben aufgeführten Objecte werden an Ort und Stelle in Spiritus gelegt.

Im Interesse des Sammlers liegt es nun, dass ihm möglichst viele Aufträge zu Theil werden; er bittet deshalb alle Herren Interessenten solche recht zahlreich an seine angeführte Adresse gelangen zu lassen.

Natürlich müsste der Unterzeichnete den Auftrag als eine bindende Erklärung betrachten, dass auch wirklich das abgenommen wird, was verlangt worden ist. Näheres, überhaupt jeden Aufschluss, ist der Unterzeichnete gerne bereit, sofort zu beantworten.

Würzburg, Mitte Juni 1881.

Rudolf Will
Domerpfaffengasse 3.

Personalnotizen.

Dr. A. B. Frank, ausserord. Professor der Botanik an der Universität Leipzig, hat einen Ruf als Professor der Pflanzenphysiologie und Director des pflanzenphysiologischen Instituts an der landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin erhalten und angenommen.

Johannes Kunze, Lehrer in Eisleben, von dessen vortrefflicher Pilzsammlung noch letzthin eine neue Centurie in dieser Zeitung angezeigt wurde, ist am 13. Mai d. J. nach schwerer Krankheit gestorben.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 11. — W. Behrens, Die Ansichten der Griechen und Römer über die Sexualität der Pflanzen Schluss). — F. Arnold, Lichenologische Fragmente (Forts.). — **Nr. 12.** — W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — Danckelmann, Anbau-Versuche mit ausländischen Holzarten. — Berichtigung. — **Nr. 13.** — F. Arnold, Lichenologische Fragmente (Schluss). — **Nr. 14.** — J. Freyn, Phytographische Notizen. — Th. M. Fries, Zur Kenntniss der Ehrhart'schen Flechten. — **Nr. 15.** — J. Müller, Lichenologische Beiträge. — F. v. Thümen, Diagnosen zu Thümen's Mycotheca universalis. Inhalt der Centurien XVI—XVIII. — **Nr. 16.** — Carl Nörner, Beitrag zur Embryoentwickelung der Gramineen. Mit vier Tafeln. — F. v. Thümen, Diagnosen zu Thümen's Mycotheca universalis.

Hedwigia 1881. Nr. 2. — Wollny, Die Meeresalgen von Helgoland (Forts. und Schluss). — **Nr. 3.** — Rehm, Ascomyceten. Fasc. XII. — Wollny, Ueber die Fruchtbildung von *Chaetopteris plumosa*. — **Nr. 4.** — Rehm, Ascomyceten. Fasc. XII. (Schluss). — Winter, Fungi helvetici novi.

Landwirthschaftl. Versuchsstationen. 1880. XXVI. Bd. Heft 6. — von Bretfeld, Aufstellung einiger Verfälschungs-Diagnosen bei den gebräuchlichsten Kraftfuttermitteln. II. Theil: Ueber die Samenschalen — Anatomie der bei der Verfälschung gebräuchlichsten Unkrautsämereien.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 2.** — P. Olsson, Vextgeografiska anteckningar, hufvudsakligen rörande Jemtlands flora. — J. E. Areschoug, Beskrifning på ett nytt algslaegte *Pelagophycus* hoerande till Laminariernas familj. — C. Melandeb, I Åsele lappmark sommaren 1880.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 27.** 8. Juli 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Rückblick auf meine Variations-Versuche von 1855—1880.

Von

H. Hoffmann.

(Schluss.)

Ursachen der Variation: innere.

Kräftigkeit. Bei *Papaver Rhoeas* sind es die kräftigsten Stöcke, die am meisten Blüthenvariationen in der Farbe zeigten; wobei die Kräftigkeit bemessen ist nach der Höhe, dem Verzweigungs- und Blüthenreichthum des Stengels, der Länge und Dicke der Wurzel. Staminodien-Bildung findet sich hier nur bei kräftigen Exemplaren. Kleine Blumen sind niemals ocellat. Ueberzählige Carpell-Bildung ebenso ausschliesslich bei den stärksten Exemplaren von *Papaver somniferum* (aber bei solchen doch nicht immer selbst bei reiner Zucht mit Auslese bezüglich und zu Gunsten der monströsen Form). Ebenso die verzweigte Aehrenform von *Triticum vulgare compositum*; die reicher genährten Pflanzen in der Peripherie eines Beetes haben den Vorzug bezüglich dieser Variation.

Was aber tiefer greifende, qualitative Variationen betrifft, so zeigt sich bei demselben *Papaver Rhoeas, Argemone, dubium* gerade umgekehrt bei Kümmerlingen (zumal bei Dichtsaat) eine weit stärkere Neigung zu deren Ausbildung. Bei *Nigella damascena* kann das Schwinden des Nectarien-Kreises dagegen bei Riesen wie bei Krüppeln vorkommen; im Allgemeinen ist aber auch hier nicht zu verkennen, dass Kümmerlinge in jeder Richtung weit mehr in der Blüthe variiren, als reichlich ernährte.

Die Dichtsaat kann als eine Herabsetzung der Ernährung, als eine Art Hungerkur aufgefasst werden. Im Sinne der Darwin'schen Lehre könnte man annehmen, dass in diesem verzweifelten Falle der Kampf um das Dasein aufs höchste gesteigert und damit die Manifestation der überhaupt möglichen Variationen energischer als sonst inducirt würde. (Dies tritt wenigstens deutlich hervor bei der Bildung der cleistogamen, calyptraten Form von *Papaver Argemone* u. a.) Die stärkste Einwirkung der Kümmerung veranlasst, dass die Pflanzen überhaupt nicht zum Blühen kommen; eine schwächere: Zwergigkeit (*Aethusa, Plantago major pygmaea*); dann folgt in gewissen Fällen (*Spinacia*) Präponderanz des männlichen Geschlechtes. Weiterhin hat in manchen Fällen die Dichtsaat einen Einfluss auf qualitative Aenderung der Blüthe geäussert, theilweise Füllung veranlasst (*Papaver Rhoeas* v. *Cornuti*), in anderen nicht (*Matthiola annua*; ebenso nicht bez. der Ueberführung der normalen Form von *Aster, Sanvitalia, Tagetes, Zinnia* in die sog. gefüllte, d. h. superligulate). Ferner zeigten sich Kümmerlinge geneigt zu folgenden Aenderungen: zwei statt vier Petala sehr häufig bei *Papaver somniferum* f. *setigerum*, Zygomorphie der Blüthe bei *Papaver Rhoeas*, Verminderung oder Schwund der Staubgefässe und der Carpellblätter (*Papaver, Nigella*); calyptriforme Cleistogamie (*Papaver*).

Auf die Blüthenfarbe hat die Dichtsaat keinen Einfluss geäussert (*Papaver, Nigella*). Doch ist hervorzuheben, dass schwarze Augenflecken mit weissem Hofe bei dürftigen Exemplaren (überhaupt bei kleineren Blüthen) von *Papaver Rhoeas* niemals vorkommen (nicht unter 60 Mm. Blüthendurchmesser).

Aeussere Einwirkungen. Nachdem, wie früher hervorgehoben wurde, Darwin nachgewiesen hat, dass Kreuzung dann vorzugs-

weise Variationen veranlasst, wenn die betreffenden Individuen unter möglichst abweichenden Verhältnissen herangewachsen sind, so ist nicht zu zweifeln, dass eben diese Mannigfaltigkeit der einwirkenden Verhältnisse eine causa movens der Variabilität ist. Doch finde ich unter meinen Versuchen wenig, das in dieser Richtung verwerthbar ist. Auch muss ich bemerken, dass sämmtliche von Darwin hervorgehobenen Fälle sich nicht auf tiefgreifende, qualitative Variation beziehen, sondern auf quantitative.

Kultur und wilder Zustand.

Vielfach wird angenommen, dass in der freien Natur die Variabilität geringer sei, als in der Kultur. Mein allgemeiner Eindruck lässt dies zweifelhaft erscheinen; noch mehr aber eine fortgesetzte Aufmerksamkeit auf einige besondere Species. Ich war bei *Papaver Rhoeas* und *Centaurea Cyanus* erstaunt, wie viele Farb-Varianten ich fand, seit ich danach suchte. Aber auch die tiefstgreifenden Veränderungen kommen oft genug im Freien vor (*Aquilegia vulgaris* f. *plenissima cornucopioides*, gefüllte Kamillen, Ranunkeln). (Selbstverständlich ist, dass Varietäten, wenn einmal entstanden, in der Kultur durch Eduction rasch gesteigert und vermehrt werden.) Wenn die Kultur wirklich den Einfluss hat, die qualitative Variation zu begünstigen und hier keine falsche Statistik — in Folge bequemer Ueberschau grosser Mengen identischer Exemplare — zu Grunde liegt, so wäre die Ursache nicht in der Bodengüte, sondern in der Zwangslage (Kümmerung) zu suchen, welche dieselben bei neuer Einführung als Keimpflanzen in Folge von Dichtsaat oder als Stecklinge im Stopferkasten zeitweilig durchmachen müssen.

Boden. Die Thatsache, dass gewisse Salze ihre normale Krystallform ändern, wenn sie in Gegenwart anderer Substanzen auskrystallisiren, ohne dass letztere in ihre Bildung eingehen, hat zu der Vermuthung geführt, dass Aehnliches auch bei Pflanzen bez. der Einwirkung der chemischen Beschaffenheit des Substrates stattfinden dürfte; so bez. der Blattform von *Hieracium boreale*. Meine darauf gerichteten Versuche haben dies nicht bestätigt.

Zusatz von Campher oder Salmiak zu einer frischen Saat von *Papaver Rhoeas* äusserte keinen Einfluss irgend welcher Art.

Die sog. »bodensteten« Pflanzen verdanken ihre Anhänglichkeit an bestimmte Substrate nicht direct deren chemischer Qualität, sondern der physikalischen im weitesten Sinne, namentlich der Erwärmbarkeit, Trockenheit, wasserhaltenden Kraft u. s. w. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens können übrigens bis zu einem gewissen Grade von den chemischen bedingt sein.

Ich sah den Epheu an einer Mauer die rothe Sandstein-Partie vermeiden, während er links und rechts davon seine Aeste an den aus Grauwacke bestehenden Flächen anheftete und aufstieg. Offenbar vermögen seine Klammerwurzeln dort nicht zu haften.

Kalkgehalt des Bodens. Die sog. »Kalkformen« existiren nicht. Es sind dies Localrassen, welche mit dem Kalkgehalt des Bodens nicht causal verknüpft sind. Die »Kalkpflanzen« haben sich beim Versuch als solche herausgestellt, die gar keine besonderen Ansprüche an grösseren Kalkgehalt des Bodens machen. Die Kalkpflanzen der Floristen sind solche, die trockneren und wärmeren Boden verlangen, den sie gelegentlich auf chemisch sehr verschiedener Unterlage finden. Ob es kalkfeindliche Pflanzen gibt, die also nur wenig Kalk im Boden vertragen können, ist noch unentschieden, aber wenig wahrscheinlich. Jedenfalls gehören, wie mir der Versuch zeigte, nicht dahin: *Sarothamnus vulgaris*, *Herniaria glabra*, *Rumex Acetosella*, *Sempervivum arenarium*, *Silene rupestris*, *Veronica fructiculosa*, *Achillea Clavenae*, *Hieracium alpinum*, *Falcaria Rivini*, *Bupleurum falcatum*, *Digitalis purpurea*. Selbst die »kalkfeindliche« *Alchemilla fissa* sah ich nach 6jähriger Kultur auf einem Mörtelbeete normale Samen bringen (1870 und weiterhin).

Bei Moosen scheint es nicht anders zu sein (*Hypnum scorpioides* in den kalkärmsten Torfpfützen, und wieder fructificirend im tuffbildenden Wasser bei München und Ampezzo; L. Molendo). Aehnliches beobachteten Röll u. A. Versuche fehlen.

Ebenso unsicher sind die Kalk- und Silicat-Flechten. (*Lecidea geographica* auf Silicat-Gesteinen, aber auch auf Kalk, Dolomit und auf *Rhododendron*. Aehnliche Beobachtungen haben Knop, Hellbom, Brisson u. A. mitgetheilt.)

Züchtung von *Aster alpinus*, vom Samen aus, in kalkarmem (0,5 Procent) Glimmerschiefer äusserte keinen Einfluss auf die Pflanzen. *Hutchinsia alpina*, aus Samen ge-

zogen, blieb, auf kalkarmen oder kalkreichen Boden gepflanzt, unverändert. Ebenso *Alchemilla fissa* auf Mörtel oder auf Glimmerschiefer; ebenso auf diesem Glimmerschiefer *Dianthus alpinus*. *Dianthus Seguierii* wurde durch kalkreichen Boden nicht geändert; ebenso *Erigeron uniflorus* v. *glabrata*, *Viola lutea*, *tricolor*, *Thlaspi alpestre* (Kulturen — wie immer, wo nichts Anderes angegeben — aus Samen).

Danach ist auch die Frage bez. etwaiger Vertretung des Kalkes durch Magnesia hier gegenstandslos.

Salzgehalt des Bodens.

Salzpflanzen sind solche, die einen grösseren Salzgehalt des Bodens ertragen können, als andere, und einen feuchteren Boden verlangen, der ihnen dadurch verschafft wird. Aber sie bedürfen desselben nicht, und gedeihen durch viele Generationen in jeder Beziehung auch ohne Salzzusatz ganz gut (*Salicornia herb.*, *Triglochin maritimum*, *Plantago maritima*, *Lepigonum medium* und *marginatum*, *Cakile maritima*, *Armeria elongata*, *Glaux maritima*, *Salsola Kali*). Das Natron braucht auch nicht durch Kali ersetzt zu werden. Unschädlich ist übrigens das Chlorkalium). Ueberhaupt wächst die grosse Mehrzahl der Seestrand-Pflanzen auch im Binnenlande (*Salix daphnoides*, *Armeria elongata*). Auch die submersen Meerpflanzen gedeihen zum grossen Theil auch im Süsswasser: Charen, viele Diatomeen. Selbst *Fucus vesiculosus* ist noch im Süsswasser lebensfähig und spontan vertreten (bei Magdeburg und Schleswig).

Wichtig ist, dass das Salz auch von den Seepflanzen nicht assimilirt wird, sondern nur den Körper durchtränkt, daher ausgelaugt werden kann.

Bei *Erythraea linariaefolia* liess sich nicht nachweisen, dass sie eine durch Salzboden bedingte Form von *Centaurium* sei; *Polygonum amphibium* liess sich durch Salzkultur nicht in *maritimum* überführen.

Zinkgehalt des Bodens. Ist nicht die Ursache der Ausbildung einer forma calaminaria von *Viola lutea* und *Thlaspi alpestre*. Das Zinkveilchen gedeiht ebenso gut ohne als mit Zink, und hat überhaupt nichts wirklich Charakteristisches in Form und Farbe, es ist kaum als eine angedeutete Localrasse zu bezeichnen.

Wasser. Die Parallel-Kulturen von *Taraxacum officinale* in nassem Schlamm und auf trockenerem Boden durch mehrere Generationen war nicht im Stande, die Form *palustre* zu educiren, welche überdies auch im Freien für solche Substrate nicht streng charakteristisch ist. Viele Land-Pflanzen ertragen das theilweise Versenken in Wasser nicht, andere sehr gut, wie *Convolvulus sepium*, welche ich in 10 und mehr Fuss tiefem, bleibendem Wasser massenhaft blühend an *Phragmites* emporschlingen sah. *Papaver Rhoeas* dagegen ertrug keine nasse Behandlung.

Jahreszeit. Sie hat (s. o.) nicht nur auf die Grösse der Blüthe Einfluss (*Papaver Rhoeas*), sondern auch auf die Farbe. Der frühe Sommer begünstigt die Variabilität derselben, während die Spätsommerblüthen mehr dem Typus angehören (*Papaver Rhoeas* forma typica, fast constant, *Eschscholtzia californica striata*, *Viola lutea*). Bei *Papaver Rhoeas* liess sich nachweisen, dass die Erscheinung durch die grössere Kräftigkeit der früher blühenden Pflanzen bedingt ist. Anfangs treten auch mehr ziegelrothe Blüthen auf, als später.

Auch die Form *polycarpica* von *Papaver somniferum* tritt an Spätsommer-Blüthen nicht mehr auf.

Licht, Schatten. *Asperula cynanchica*, normal mit niedergestreckten Stengeln, wuchs senkrecht und zu doppelter Höhe, als sie, in grosser Menge in einen dichten Rasen von *Poa pratensis* gemischt, sich in dieser Zwangslage entwickeln musste (ohne sonstigen Nachtheil).

Witterung.

Dass die Witterung Einfluss auf die Production von Varianten äussert, unbekannt wie, schliesse ich aus der Thatsache, dass ein Baum von *Salix alba* mas in einzelnen Jahren fast nur zweigabelige Kätzchen bildete, dann wieder in anderen Jahren nur normale; dass an bestimmten Stöcken von *Salix aurita* in gewissen Jahren zahlreich androgyne Kätzchen vorkamen, vor- und nachher nicht; ferner macht es den Eindruck, als wenn Vergrünungen, abnorme Sprossungen an Kartoffeln (an Kraut und Knollen) in einzelnen Jahren häufiger wären, als in anderen. — Vergrünung der Blüthen wurde vorübergehend an einem Stocke von *Aquilegia vulgaris* in einem einzelnen Jahre beobachtet, vorher und nachher an demselben Stocke nicht, was auf vorübergehende (meteorologische) Einflüsse hinweist.

Klima. Aendert bekanntlich in manchen Fällen tief eingreifend den Lebens-Cyklus

der Pflanzen; *Ricinus communis* perenn, ja baumartig in den Tropen. *Bellis perennis* einjährig in Petersburg; *Reseda odorata* in Neu-Seeland mehr oder weniger perennirend. Dieses Verhalten mag sich wohl nur in längeren Zeiträumen accommodativ als bleibender Local-Charakter ausbilden.

Parallel-Saaten gewisser Formen von *Phaseolus* und *Triticum* in Giessen, Genua, Montpellier, Portici und Palermo ergaben keine sofortige Abänderung irgend welcher Art.

Höhe und Niederung. *Salix herbacea* und *reticulata*, vom Hochgebirge in die Niederung verpflanzt, richten sich mit ihren neuen Sprossen auf, statt am Boden zu liegen. *Anthyllis Vulneraria* geht unverändert aus der Niederung ins Hochgebirge; *Solidago virgaurea* wird ein armblüthiger Zwerg. *Plantago alpina* ist eine magere Hochgebirgs-Form der *maritima* mit kurzer Aehre und nicht samenbeständig. Die Länge der Aehre stieg in der Niederung in zweiter Generation von 15 auf 80 Mm.; die Blätter werden breiter, selbst gezahnt. *Aster alpinus* ist dagegen keine Hochgebirgs-Form von *Aster Amellus*, ebenso wenig *Dianthus alpinus* von *deltoides*. — Die Blüthen werden auf der Höhe weniger zahlreich ausgebildet, aber nicht kleiner. *Hieracium alpinum* änderte in der Niederung im Laufe der Generationen dahin ab, dass einzelne Exemplare hohe und stark verzweigte Stengel trieben. *Aster alpinus* bildete unter denselben Verhältnissen einzelne Exemplare mit breiteren Blättern. *Hutchinsia alpina* ging nicht in *brevicaulis* über.

Mechanische Einflüsse. Zwangsweises Verbleiben der anfangs niedergebogenen Blüthenknospen von *Papaver Rhoeas* und *somniferum* äusserte keinen Einfluss auf Variabilität in den in solcher Zwangslage gebildeten Embryonen; indess bringen die Früchte unter solchen Umständen sehr wenig fruchtbare Samen. Ebenso wenig Einwirkung hat das Aufrechtbinden der normal herabhängenden Hülsen von *Phaseolus*.

Parasitäre Einwirkungen auf die Gestaltung.

Die umgestaltende Einwirkung der *Uredo* auf *Euphorbia Cyparissias* gehört hierher; ebenso *Aecidium elatinum* und *Cladosporium* bez. Hexenbesen von Tanne und Fichte; ferner *Cystopus candidus* auf *Raphanus*-Blüthen. Bei mit *Ustilago violacea* befallenen Stöcken von *Saponaria officinalis* wurde bei Rastatt eine Neigung zur Bildung von gefüllten Blumen durch Spaltung der Blumenblätter beobachtet, welche an den gesunden Blüthen an gleichem Standorte nicht vorkamen (Schröter in Just's Jahresber 1877. 119).

Lychnis diurna, streng eingeschlechtig, wird durch Befallen von *Ustilago antherarum* nach Miss Becker vielfach zwitterig, producirt auch wohl gute Samen (Atheneum. 1869 Sept. S. 342).

Bezüglich der Vergrünung ist durch Thomas für *Lepidium Draba* nachgewiesen, dass dieselbe mit Bracteenbildung durch Milben (*Phytoptus*) veranlasst wurde. Hierher gehören ferner die Cecidien und Gallen.

Schluss.

Der Gesammteindruck, den alle meine Versuche, Beobachtungen und Studien über Variabilität auf mich hervorbringen, ist der des Endlosen, des niemals Fertigwerdens unserer desfallsigen Bemühungen. Die Ursache der Variation ist überwiegend eine innere; ihr Umfang erweist sich als ein ungeheurer; und es wird selbst dem Erfahrensten im einzelnen Falle schwer sein, zu sagen: hier ist die Grenze.

Alle von uns (im weitesten Sinne) aufgestellten Regeln sind nur bedingungsweise gültig, jeder Tag zeigt neue Ausnahmen; das Leben ist reicher als die reichste Phantasie. Ich habe deshalb auch nicht den Versuch gemacht, Regeln und Gesetze aufzustellen, was mindestens noch viel zu früh wäre, sondern Beispiele aufgeführt, und zwar fast immer aus dem Bereiche meiner eigenen Beobachtungen, um wenigstens ein annäherndes Bild von den höchst mannigfaltigen Erscheinungen auf dem Gebiete der Variation zu geben; und halte mein Ziel für erreicht, wenn es mir gelungen sein sollte, theils manchen verbreiteten Irrthümern zu begegnen, theils neue Gesichtspunkte aufzustellen, als Anregung zu weiteren Forschungen*).

Litteratur.

Studien über Verdunstung. Von Dr. Paul Sorauer. (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Herausgegeben von E. Wollny. III. Bd. 4. und 5. Heft.) 142 S.

Durch eine Reihe von Untersuchungen, welche wohl richtiger als »Studien über die Transpiration der Pflanzen« zu bezeichnen wären, liefert der Verf. einen dankenswerthen Beitrag zur pflanzenphysiologischen

*) Corrigendum: S. 381 Zeile 29 von oben hinter »veranlasste« ist einzufügen: in letzterem Falle.

Litteratur. Er beginnt nach einer kurzen Einleitung mit der Besprechung des Einflusses, den die Temperatur auf die Verdunstung ausübt, dann erörtert er den Einfluss der Beleuchtung und der Varietät, bespricht die Beziehungen zwischen Verdunstung und Frischgewicht, sowie zwischen Verdunstung und Oberfläche, geht dann zur Abhängigkeit der Verdunstungsgrösse oder der »Werthigkeit der Frischsubstanz« über und behandelt in den übrigen Kapiteln: den Wassergehalt des Bodens und die Verdunstungsgrösse, den Einfluss der Luftfeuchtigkeit, den Einfluss feuchter Luft auf Durstpflanzen, die Nachwirkung extremer Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, den Einfluss des Wurzelkörpers, der Düngung, der theilweisen Entlaubung auf die Verdunstung und schliesslich die Transpiration bei Kohlensäuremangel.

Gegen die vom Verf. auf Grund seiner Versuchsergebnisse aufgestellten allgemeinen Sätze lässt sich Manches einwenden. Mit besonderem Nachdrucke hebt der Autor an verschiedenen Stellen seiner Abhandlung hervor, dass die Transpiration »ein physiologischer und kein mechanischer, d. h. dem am todten Körper gleicher Structur stattfindenden Vorgange vergleichbarer Process ist« (S. 4). Wird denn aber von irgend einer Seite geleugnet, dass die Transpiration zu den Lebenserscheinungen der Pflanzen gehöre und mit denselben auf mannichfache Weise verflochten sei? Uebrigens ist der vom Verf. wiederholt betonte Unterschied zwischen »physiologisch« und »mechanisch« bedeutungslos, streng genommen gar nicht vorhanden; denn abgesehen von dem Postulate der mechanischen Erklärbarkeit aller Lebensvorgänge, bleibt die Wasserverdunstung seitens der Pflanze natürlich auch dann ein »mechanischer« Vorgang, wenn sie durch Lebensvorgänge beeinflusst und geregelt wird. Aus diesem Grunde beruht es auch auf einseitiger Auffassung, wenn der Verf. in der Einleitung (S. 5) sagt: »Alle äuseren Factoren, die auf die Transpiration direct zu wirken scheinen, beeinflussen die Menge, Vertheilung und Zusammensetzung der Trockensubstanz und durch diese Lebensvorgänge erst die Verdunstungsgrösse; diese Factoren wirken also indirect.« Wird demnach durch einen trockenen, warmen Wind, durch einen heissen Sommertag, welcher so viele Pflanzen zum Welken bringt, die Transpiration blos indirect durch Beeinflussung der Menge, Vertheilung und Zusammensetzung der Trockensubstanz so sehr gefördert? Dass die äusseren Factoren, wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit, auf die Transpiration direct einwirken, ist eben eine physikalische Nothwendigkeit, denn mag der transpirirende Pflanzentheil todt oder lebend sein — er ist ein feuchter Körper und unterliegt als solcher den allgemeinen, für die Wasserverdunstung geltenden Gesetzen. Der Verf. war auf Grund seiner Versuchsergebnisse blos zu schliessen berechtigt, dass die äusseren Factoren nicht nur direct, sondern auch indirect, durch Beeinflussung der Lebensvorgänge, die Transpiration fördern oder beeinträchtigen, und dass, wie dies aus den Untersuchungen des Verf. in allerdings überzeugender Weise hervorgeht, die indirecten physiologischen Einflüsse unter Umständen die direct wirkenden physikalischen Factoren weitaus überwiegen können.

Noch ein anderer der vom Verf. in der Einleitung aufgestellten Sätze kann seiner Einseitigkeit halber nicht unangefochten bleiben: »Die Verdunstung ist abhängig von der Constitution der Pflanze, die sich geltend macht in der Quantität und Qualität der Trockensubstanz.« Da sich die Constitution der Pflanze in sehr wesentlicher Weise auch in ihrer anatomischen Structur ausspricht, so sollte man meinen, dass auch von dieser letzteren die Transpiration abhängig sein werde. Dies wird nun vom Verf. geläugnet und bei Besprechung der v. Höhnel'schen Arbeit »Ueber den Gang des Wassergehaltes etc.« sucht er seine diesbezügliche Ansicht näher zu begründen. Er sagt da u. A. S. 123: »Wäre der Vorgang der Verdunstung in seiner Grösse beeinflusst durch den Bau des Blattes, dann müsste die Arbeit (ausgewachsener Blätter) eine gleiche Grösse behalten, was aber nicht immer der Fall ist; die Verdunstung fällt vielmehr in den ältesten Blättern.« Dies ist nun offenbar ein Fehlschluss. Die Folgerung des Verf. wäre selbstverständlich nur dann richtig, wenn die Transpirationsgrösse ausschliesslich vom anatomischen Bau des Blattes abhinge. Wie sehr übrigens der Verf. in Bezug auf diesen Punkt mit sich selbst in Widerspruch geräth, dies lehrt der folgende Ausspruch (S. 128): »dass das Gefüge des verdunstenden Apparates gewiss von Wichtigkeit ist, also eine dichtere, stärker cuticularisirte Membran dem Durchgang von Wasser grössere Schwierigkeiten bieten wird, ist wohl zuzugeben, aber zu bezweifeln ist, ob diese Einflüsse irgend wie für die Grösse der Transpiration von Bedeutung sind.« Im Vordersatze wird also die Wichtigkeit des anatomischen Baues zugegeben, im Nachsatze wird seine Bedeutung bezweifelt.

Wenn nun auch die allgemeinen Folgerungen des Verf. nicht stichhaltig sind, so müssen doch seine Versuchsergebnisse im Einzelnen als interessant und anregend bezeichnet werden. G. Haberlandt.

Flora der ostfriesischen Inseln. Von Prof. Dr. Franz Buchenau. Norden und Norderney, H. Braams 1881.

Der Verf. bespricht in seinen einleitenden Bemerkungen die natürliche, durch die Bodenverhältnisse bedingte Gruppirung der Pflanzendecke auf den ostfriesischen Inseln und stellt einen, auch für den Laien höchst anregenden Vergleich der Inselflora mit der des anliegenden Küstengebietes an. Von den festländischen

Schuttpflanzen und Ackerunkräutern finden viele sich nicht, andere sind selten; mit der Geestflora haben die Inseln vieles gemeinsam; die Moorflora ist kaum vertreten, die Marschflora sehr arm, die Strandflora hingegen sehr reich. Daran reiht sich eine Besprechung der Verschiedenheit in der Flora der einzelnen Inseln. Merkwürdig ist, dass auf den ostfriesischen Inseln eine grössere Zahl von Pflanzen sich findet, die auf dem Festlande erst mehr östlich oder südöstlich vorkommen.

Die Tabellen zum Bestimmen der Klassen, Ordnungen und Familien sind nach natürlichen Merkmalen eingerichtet; es würde sich vielleicht empfohlen haben, wenn zur leichteren Orientirung der Laien in Kürze der Schlüssel zum Linné'schen System beigefügt wäre*).

Mit Rücksicht darauf, dass dieses Büchlein auch für Laien geschrieben ist, wäre es angezeigt gewesen, in den Diagnosen die unterscheidenden Merkmale mit durchschossener Schrift zu kennzeichnen. Einen besonderen Vorzug zeigt das Büchlein darin, dass nur die wirklich einheimischen Arten besprochen, die zufällig eingeschleppten, eingeführten und die seit einer Reihe von Jahren nicht mehr beobachteten Pflanzen nur amerkungsweise behandelt werden.

Zugleich macht der Verf. stets auf das Vorkommen auf den westfriesischen Inseln und auf dem nahen Küstengebiete aufmerksam. Von den 401 auf den ostfriesischen Inseln einheimischen Arten treffen 276 auf die Dicotylen, 116 auf die Monocotylen und 9 Arten auf die Gefässkryptogamen. E. Weiss.

*) Das Fehlen dieses Schlüssels scheint mir doch gerade ein Vortheil des Buches zu sein. L. J.

Personalnachricht.

L. Rabenhorst.

Gottlob Ludwig Rabenhorst, dessen Tod wir schon gemeldet haben, wurde am 22. März 1806 geboren zu Treuenbrietzen — Fidae Brietziae, wie unter dem recht ähnlichen Portrait in der Flora Europea Algarum steht — in der Provinz Brandenburg, Sohn des Kaufmanns und Kämmerers Carl Rabenhorst. Er erhielt seine Jugendausbildung durch Privatunterricht, trat 1822 als Lehrling in die Apotheke seines Schwagers Leidolt in Belzig ein, und erhielt 1830, nach rühmlich bestandenem Examen die Apothekerapprobation, nachdem er die übliche Conditionszeit, den Militärdienst und, in Berlin, die Universitätsstudien absolvirt hatte. 1831 verheirathete er sich und übernahm käuflich die Apotheke zu Luckau in der Niederlausitz. Nach dem Tode seiner ersten Frau, 1840, verkaufte er die Apotheke, um nach Dresden überzusiedeln und sich ganz botanischen Studien zu widmen. Nachdem er 1841 in Jena den Doctorgrad erlangt hatte, blieb er, seit 1849 zum zweiten Male glücklich verheirathet, lediglich seinen Arbeiten und der Erziehung seiner Kinder lebend, in Dresden ansässig bis 1875, in welchem Jahre er auf seine Besitzung Villa Luisa bei Meissen übersiedelte. Gebrechen des Alters hatten um diese Zeit begonnen ihn heimzusuchen, ein Herzübel mit seinen Folgen trat hervor, und die Leiden, deren Besserung er von dem ländlichen Aufenthalte erhofft hatte, verschlimmerten sich, bis ihn am 24. April d. J. der Tod von denselben erlöste.

Schon während der Apothekerzeit betrieb Rabenhorst ernsthaft botanische Studien. Das zeigt die 1839—40 erschienene Flora lusatica, zwei Bände, deren erster die Phanerogamen, der zweite die Kryptogamen enthält.

Nach der Uebersiedelung nach Dresden begann eine eifrige und sehr productive Thätigkeit auf botanischen Gebieten. Mit selbständigen Forschungen und Untersuchungen war Rabenhorst nicht glücklich, davon legen einige in der Hedwigia publicirte kleine Aufsätze Zeugniss ab; und eine im Februar 1847 angetretene auf zwei Jahre beabsichtigte Forschungsreise nach Italien, besonders dessen südlichen Provinzen, musste schon im Herbste desselben Jahres, wegen der ausbrechenden politischen Unruhen aufgegeben werden; das immerhin schon reiche gesammelte Material blieb unverwerthet und selbst der in der Flora von 1849 und 50 theilweise veröffentlichte recht interessante und gut geschriebene vorläufige Bericht unvollendet. Rabenhorst selbst mochte wohl einsehen, dass Compiliren und Sammeln für ihn die erfolgreichste Arbeit sei, und wandte sich dieser mit vollem Eifer zu. Seine Befähigung dafür lag auf litterarischem Gebiete theils darin, dass er sich einen guten vollständigen Ueberblick über das zu bearbeitende Material leicht zu verschaffen wusste, theils in der resignirten Energie, mit welcher er auf das vorgesteckte, als nützlich oder nothwendig erkannte Ziel losarbeitete, die durch unklare Punkte gegebenen Bedenken, welche den mehr zu eigener Forschung veranlagten Autor aufhalten und hemmen, rücksichtslos überspringend oder bei Seite schiebend. So wurde die Bearbeitung von »Deutschlands Kryptogamenflora« (1844-53) möglich, eines nützlichen und nothwendigen Buches, wenn ihm auch schon zur Zeit seines Erscheinens das Prädicat gut nicht zuerkannt werden konnte. So die von der Kritik gleichfalls bemängelte Flora des Königreichs Sachsen (1859) und andere Werke, für deren specielle Aufzählung auf Pritzel verwiesen sei, bei welchem übrigens die Flora des Königr. Sachsen und die »Süsswasser Diatomeen« (1853) fehlen. Spätere, mit gereifterem Urtheil und besser vorbereitetem Material bearbeitete Werke: Kryptogamenflora von Sachsen etc. (1863) und Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae (1864—68) sind aber nicht nur als nützliche und zeitgemässe, sondern auch in ihrer Art wirklich gute Bücher zu nennen. An diese selbständig bearbeiteten sammelnden Werke schliessen sich andere an, bei denen R. als Mitherausgeber oder Redacteur betheiligt war: Elementarkursus der Kryptogamenkunde (mit Helmert, 1863); Beiträge zur näheren Kenntniss und Verbreitung der Algen (1863—68); Mycologia Europaea (mit Gonnermann, 1869—72); die 1852 begründete, seit 1878 in andere Leitung übergegangene Hedwigia. Ein »Botanisches Centralblatt für Deutschland« (1846) brachte es nicht über den ersten Anfang hinaus.

Durch alle diese litterarischen Leistungen hat sich Rabenhorst vorzugsweise auf dem Gebiete der Kryptogamenkunde verdient gemacht. Auf demselben Gebiete hat er aber wohl in noch höherem Maasse fördernd gewirkt durch die von ihm edirten Sammlungen. Die Herausgabe derselben begann er 1843 mit der Uebernahme des von Klotzsch begonnenen Herbarium vivum mycologicum, von welchem er in jenem Jahre die vierte Centurie erscheinen liess, und dehnte sie dann

im Laufe der Jahre über sämmtliche Abtheilungen der blüthenlosen Gewächse aus. Es ist bekannt, welchen bedeutenden Umfang diese Collectionen bei der bis zum Jahre 1879 eifrig fortgesetzten Thätigkeit ihres Herausgebers erlangt haben. Auch diese Arbeiten hätte Rabenhorst nicht in der gewaltigen Ausdehnung betreiben können ohne das was oben resignirende Energie genannt wurde. Die gestellte Aufgabe war, geordnetes Material für Belehrung und Untersuchung in möglichster Reichhaltigkeit zu liefern. Es galt daher, nicht nur selbst zusammenzutragen, sondern auch Mitarbeiter zu gewinnen und dann zu ediren was zusammenkam. Periodisch, in Decaden oder Centurien wurde dies besorgt. Die Anordnung derselben übernahm der Herausgeber — kritische Durcharbeitung seinerseits war principiell ausgeschlossen. Ich behandele die Herausgabe der Sammlungen wie die Redaction einer wissenschaftlichen Zeitschrift, sagte er; die Mitarbeiter sind für ihre Beiträge im Wesentlichen selbst verantwortlich. Beurtheilt man die Rabenhorst'schen Sammlungen unter Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes, so muss man sagen, dass sie eine unübertroffene Leistung sind. Und dass sie in hohem Grade fördernd und anregend gewirkt haben, davon wird Jeder gern Zeugniss ablegen, der in der Lage war, bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten solche Collectionen zu gebrauchen.

Für die Gewinnung der Mitarbeiter waren noch andere hervorragende Eigenschaften Rabenhorst's wesentlich, nämlich seine persönliche Liebenswürdigkeit und Uneigennützigkeit, die höchstens in den letzten Lebensjahren, unter dem Einfluss der körperlichen Leiden durch vorübergehende Aeusserungen übler Laune getrübt wurden. Auch die von ihm im Jahre 1861 in die Hand genommene Anregung zur Gründung eines Unterstützungsfonds für die Hinterbliebenen mittellos verstorbener Naturforscher (die Verwaltung dieses Fonds ist nachher, wenn ich nicht irre, an die Leopoldinische Akademie übergegangen) zeugt für seinen uneigennützigen humanen Sinn. Und die vielen wohlverdienten Auszeichnungen, welche ihm im Laufe der Jahre zu Theil wurden, vermochten an seinem einfach anspruchslosen Auftreten nichts zu ändern. So nehmen wir von Rabenhorst Abschied als von einem Manne, der in eigenartiger Weise Hervorragendes geleistet hat, weil er seinem inneren Berufe unbeirrt folgte, das Arbeitsfeld, für welches er geschaffen war, nach redlichem Suchen zu finden, sich dann auf dasselbe streng zu beschränken und die Zeitgenossen zur Mitarbeit sich zur verbinden wusste. Auch die Nachkommenden werden ihm dankbar bleiben. dBy.

Neue Litteratur.

Linnaea. Ein Journal für die Botanik. Herausgegeben von A. Garcke. **N. F. Bd. 8. Heft 4.** — K. Mueller, Prodromus bryologiae argentinicae. — Id., Musci Fendleriani venezuelenses. — F. W. Klatt, Beiträge zur Kenntniss der Compositen Süd-Afrikas. — E. Löw, Ueber Perioden und Wege ehemaliger Pflanzenwanderungen im norddeutschen Tieflande. — **Bd. 9. Heft 1 u. 2.** — O. Harz, Beiträge zur Systematik der Gramineen. — J. Müller, Lichenes Africae occidentalis a Dr. Pechuel-Loesche et Soyaux e regione fluminis Quillu et ex Angola missi, in Mus. bot. reg. berolinensi servati. — A. Garcke, Aufzählung der abyssinischen Malvaceen aus der letzten im Jahre 1869 eingesandten Schimper'schen Sammlung. — Winkler, Die Keimpflanzen der Koch'schen *Sisymbrium*-Arten. — Th. Wenzig, Neue Beobachtungen in der Familie der Pomaceen. — W. Vatke, Plantas in itinere africano ab J. M. Hildebrandt collectas determinare pergit. — Id., Leguminosae Hildebrandtianae madegascarienses. — B. Keller, *Rosa glandulosa-punctata* Opiz. — O. Hoffmann, Plantae Mechonianae. — Id., Plantae Lorentzianae.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 5. — E. v. Halácsy, *Orchis Braunii* (*latifolia*×*maculata*). Ein neuer Orchideen-Bastard. — H. Steininger, Flora der Bodenwies. Ein Beitrag zur Flora von Oberösterreich. — V. v. Borbás, Pflanzen mit ausnahmsweise quirlständigen Blättern. — B. Błocki, Bemerkungen über einige Pflanzen des Schur'schen »Herbarium transsilvanicum«. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora. — G. Strobl, Flora des Etna. — **Correspondenz:** Borbás, Ueber zwei noch unbeschriebene *Pulmonaria*bastarde. — Wiesbaur, Blüthezeit und Vorkommen einiger *Ficaria*-Arten. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 22. Jahrg. 1880. Inhalt. Verhandlungen: Ascherson und Koehne, Bericht über die 32. (22. Frühjahrs-) Hauptversammlung des bot. Vereins der Provinz Brandenburg zu Wiesenburg u. Neue-Hütten bei Belzig am 23. Mai 1880. — Ascherson legt braungefärbte Dattelpalmen-Blattrippen aus der Oase Kufra vor. — Buchenau, Vegetationsverhältnisse der Ostfriesischen Inseln. — M. Westermaier, Ueber die Wachsthums-Intensität d. Scheitelzelle und der jüngsten Segmente. — Lauche vertheilt seltene Pflanzen aus seinen Kulturen. — Ascherson und Koehne, Bericht über die 33. (11. Herbst-) Hauptversammlung des bot. Vereins der Prov. Brandenb. zu Berlin am 30. Oct. 1880. — A. Treichel, Ueber vorzeitige Keimung. — F. Ludwig, Mykologische Mittheilungen. *Polyporus Ptychogaster* Ludwig etc. — P. Magnus demonstrirt und empfiehlt die von Herrn Tischler Michel angefertigten Holzdurchschnitte; derselbe zeigt ein Modell des Gefässbündel-Verlaufes in der Blüthe von *Cypripedium* vor. — A. Orth legt durch die Einwirkung von *Tilletia Caries* Tul. in eigenthümlicher Weise veränderte Spelzpflanzen vor; schädliche Wirkungen eines bisher für selten gehaltenen Brandpilzes, *Ustilago echinata* Schroet., der auf *Phalaris arundinacea* L. in den Havelwiesen bei Rathenow 1880 massenhaft auftrat. — Ascherson legt einen aus *Ceruana pratensis* Forsk. angefertigten Besen aus Cairo, sowie von Herrn H. Soyaux am Gabon gesammelte Pflanzen vor. — Kny, Das pflanzenphysiologische Institut und dessen Lehrsammlungen. — C. Warnstorf, Sammlung deutscher Laub- und Lebermoose. — **Sitzungsberichte:** Ambronn, Ueber die Entwickelungsgeschichte u. die mechanischen Eigenschaften des Kollenchyms. — Ders., Ueber die Art und Weise der Sprossbildung bei den Rhodomeleen-Gattungen *Vidalia*, *Amansia* und *Polyzonia*. — Ascherson, Rückreise von Alexandrien nach Berlin; legt Fruchtdolden von *Ammi Visnaga* Lmk. vor; macht Mittheilungen aus Briefen v. H. Soyaux vom Gabon; theilt floristische Beobachtungen des Dr. Petzold aus dem Luckauer Kreise mit; theilt Nathorst's Beobachtungen über die Blattformen d. Buche mit; bespricht eine Form von *Trifolium pratense* L. von den Rüdersdorfer

Kalkbergen; bringt eine Erklärung von P. Prahl zur Kenntniss und legt die von demselben in Holstein entdeckte *Isoëtes echinospora* Dur. vor; Ueber das Vorkommen von Speisetrüffeln im nordöstlichen Deutschland (mit Beiträgen von H. Römer u. J. G. Wetzstein). — G. Benda, Ueber eine Monstrosität von *Picea excelsa*. — A. W. Eichler, Ueber die Blattstellung von *Liriodendron tulipifera* L. Mit Holzschnitt. — Derselbe demonstrirt die Heterophyllie von *Ficus stipulata* Thunb. — A. Fischer von Waldheim, Ueber zwei neue aussereuropäische Brandpilze (*Ustilago Urbaniana* F. de W., *U. Vaillantii* Tul. var. *Tourneuxii* F. de W. — Hoffmann, *Vatkea*, eine neue Pedaliaceen-Gattung. — Ders., Anwendung der Wickersheimer'schen Flüssigkeit zum Aufweichen getrockneter Pflanzentheile. — Jacobasch legt seltenere Pflanzen aus der berliner Gegend vor. — Ders. legt von ihm präparirte Hutpilze vor. — Ders., Unterschiede v. *Polyporus adustus* Fr. u. *P. isabellinus* Fr. — Ders. legt einen *Boletus collinitus* Fr. mit nach oben gewendeter Fruchtschicht vor; Verhalten d. Hutpilze bei Frost. — L. Kny, Anwendung der Wickersheimer'schen Flüssigkeit zur Conservirung von Pflanzenpräparaten; legt 10 Photographien vor, die Ergebnisse von Kultur-Versuchen des Dr. Fittbogen darstellend. — Köhne, *Nesaea floribunda* Sond. und *N. radicans* Guill. et Perr. unter Nr. 1138 der Hildebrandt'schen Sammlung ausgegeben. — Ders., Ueber G. Henslow, On the origin of the so-called Scorpioid Cyme und über Auflösung von Blattpaaren bei *Lagerstroemia*, *Lythrum* und *Heimia*. — Ders., Ueber die Entwickelung der Gattungen *Lythrum* und *Peplis* in der paläarktischen Region. — Ders., Ueber die systematische Stellung der Gattungen *Strephonema* und *Crypteronia*. — Th. Liebe, Ueber die Flora der ostfriesischen Inseln Wangerooge und Spiekerooge. — Monströse Exemplare von *Scrophularia nodosa* L.; eine monströse *Fuchsia*-Blüthe. — P. Magnus, Ueber monströse Gipfelblüthen von *Digitalis purpurea* L. — Ders., *Lythrum Salicaria* L. und *L. Hyssopifolia* L. in Nordamerika wahrscheinlich einheimisch. — Ders., Ueber Blüthenanomalien von *Linnaea borealis* Gron. — Ders., Ueber monströse vierzählige Blüthen von *Myosotis*. — Ders., Anwendung der Wickersheimer'schen Flüssigkeit zum Conserviren v. Pflanzenpräparaten. — Ders., Ueber monströse Stöcke von *Berteroa incana* R. Br. — Ders., Ueber den histologischen Vorgang bei der Verwachsung schon nicht mehr ganz junger Partien zweier Organe. — Ders., Ueber Hymenomyceten mit nach oben gewandter Fruchtschicht und den auch hierbei erhaltenen Geotropismus der Hymenialträger. — A. Nathorst, Verschiedenheit der nach den Frühjahrsfrösten an der Buche auftretenden Blätter von den normalen. — Petzold, Floristische Beobachtungen aus Friedersdorf bei Dobrilugk. — H. Potonié, Ersatz erfrorener Frühlingstriebe durch accessorische und andere Sprosse. — Ders. zeigt Abbildungen seiner *Tilia variifolia* vor. — Ders. zeigt Früchte von wilden Birnbäumen (von Chorin) vor, die um das Kernhaus eine Anhäufung von Steinkörperchen zeigen. — H. Römer, Ueber das Vorkommen der Trüffeln bei Hildesheim. — G. Ruhmer, Ueber *Asplenium germanicum* Weis im westl. Thüringen. — G. Salomon, Ueber die Bildung von Xanthinkörpern bei der pflanzlichen Keimung. — S. Schwendener spricht über die durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen v. trajectorischen Kurven. — O. v. Seemen legt bemerkenswerthe Pflanzen aus der Umgebung Rostocks vor. — H. Soyaux, Briefe an Prof. G. Schweinfurth aus Sibange-Farm am Gabon. — F. Thomas, Ueber ein südafrikanisches Cecidium von *Rhus pyroides* Burch. — Ders., Ueber *Asplenium germanicum* Weis im westl. Thüringen. — Ders., Ueber *Puccinia Chrysosplenii* Grev. auf *Chrysosplenium oppositifolium* L. — A. Tschirch, Beiträge zur vergl. Anatomie des Spaltöffnungsapparates. — J. Urban, Ueber die Selbständigkeit der Linaceen-Gattung *Reinwardtia* Dumort und deren morphol. Verhältnisse. — Ders., Ueber zwei Malvaceen-Bastarde. — M. Westermaier, Ueber die mechanische Bedeutung der von den Involucral-Blättern bei *Armeria* gebildeten Scheide. — J. G. Wetzstein, Ueber syrische Trüffeln. — **Abhandlungen:** A. Winkler, Ueber hypocotyle Sprosse bei *Linaria* und über Verwachsung der Keimblätter. — C. Bloch, Ueber die Verzweigung fleischiger Phanerogamen-Wurzeln (mit zwei Tafeln). — J. Urban, Flora von Gross-Lichterfelde und Umgebung. Mit einem Holzschnitt. — M. Westermaier u. H. Ambronn, Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der *Azolla caroliniana* Lmk. (mit einer Tafel). — C. Warnstorf, Botanische Wanderungen durch die Provinz Brandenburg im Jahre 1880.

Zeitschrift für Mikroskopie. Organ der Gesellschaft für Mikroskopie zu Berlin. **II. Jahrg. Heft 1—7. 1880.** — P. Wackernagel, Präparation der Diatomeen. — O. Brandt, Ueber das Tingiren mikroskopischer Präparate.

Anzeige.

Druckfehler.

Bot. Ztg. 1881. Nr. 24. S. 385 Zeile 12 von unten lies: reifen statt unreifen.
S. 385 Z. 7 von unten
lies: Gelingt es den Stolonen statt Gelingt es, den Stolonen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 28. 15. Juli 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoffausscheidung pflanzlicher und thierischer Organismen.

Von

Th. W. Engelmann.

Die im Folgenden mitzutheilende Methode unterscheidet sich principiell von allen bisher zu gleichem Zwecke eingeschlagenen Verfahren: dem gasanalytischen (Ingenhousz, Th. de Saussure, Boussingault u. A.), der Methode des Blasenzählens (Dutrochet, Sachs, Pfeffer u. A.), der Phosphormethode (Boussingault).

Kraft der Art des Reagens, welches sie zum Nachweis des Sauerstoffs benutzt, gestattet sie, jeden beliebigen mikroskopisch kleinen Elementarorganismus, ja jedes mikroskopisch unterscheidbare Theilchen eines solchen (z. B. ein einzelnes Chlorophyllkorn) auf O-Ausscheidung zu prüfen und die Grösse der etwaigen Ausscheidung innerhalb gewisser Grenzen zu schätzen.

Die Empfindlichkeit des Reagens ist so gross, dass Sauerstoffmengen von zuverlässig weit weniger als einem Hundertbillionstel Milligramm noch bequem nachgewiesen werden können. Es ist selbst nicht unwahrscheinlich, dass die kleinsten mit Sicherheit nachweisbaren Sauerstoffmengen innerhalb der Grenzen liegen, welche die theoretische Physik auf verschiedenen Wegen für das Gewicht des Sauerstoffmoleküls zu berechnen gestattet.

In Verband hiermit erfolgt die Reaction so schnell, dass plötzliche Aenderungen in der Grösse der O-Ausscheidung momentan, ohne merkbaren Zeitverlust angezeigt werden.

Das Reagens erlaubt in jedem einzelnen Falle die Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung von verschiedenen physikalischen, chemischen, morphologischen und physiologischen Bedingungen zu untersuchen. Nebenbei übt es auf das untersuchte, Sauerstoff aushauchende Object einen günstigen Einfluss aus, indem es demselben reducirbare Substanz, vor Allem Kohlensäure, zuführt.

Das Reagens sind die gewöhnlichen Fäulnissbacterien, namentlich die kleineren Formen (*Bacterium termo* Cohn)*).

Das ausserordentlich grosse Sauerstoffbedürfniss der beweglichen Zustände dieser Formen, namentlich der frisch gezüchteten, ist bekannt. Sie sammeln sich zunächst immer an der Oberfläche der Flüssigkeit in den dichtesten Schaaren. In einem an beweglichen Bacterien sehr reichen Tropfen, der auf einen Objectträger gebracht und mit einem gewöhnlichen Deckglas bedeckt wird, drängen sie sich alsbald in dichtem Gewimmel an den Rändern des Tropfens zusammen; sind Luftblasen unter dem Deckglas eingeschlossen, auch um diese. Nach einiger Zeit — im Allgemeinen desto früher, je mehr Bacterien der Tropfen enthält — erlahmt die Bewegung und hört endlich auf, zuerst in der Regel in der Mitte des Tropfens, später im Umkreis etwaiger Luftblasen — um so früher, je kleiner die Blase —, endlich an der Peripherie, nahe

*) Auch andere mikroskopische Organismen könnten als Reagens auf O benutzt werden, viele Infusorien, z. B. *Paramaecium aurelia*, *Colpidium colpoda* u. a. Aber die Vorzüge der Bacterien liegen einmal in ihrer viel geringeren Grösse und Masse (das mittlere Gewicht eines *Bacterium termo* beträgt sicher nicht mehr als 1 Tausendmillionstel Milligramm), dann in der relativ viel grösseren Geschwindigkeit ihrer Bewegungen, die dabei viel unmittelbarer an die Anwesenheit von freiem O gebunden sind, endlich vor Allem auch in der vielleicht nur halb so grossen Bequemlichkeit, mit der sie jederzeit und überall zu erhalten, bezüglich zu züchten sind.

dem Rande des Deckglases; hier jedoch nur, wenn die Bacterien eine aus vielen Lagen dicht an einander gedrängter Individuen bestehende Schicht bilden. Diese lässt dann keinen Sauerstoff nach innen passiren. (Die Bacterien der äusseren und mittleren Lagen bewegen sich schon darum nicht, weil sie keinen Platz haben und die der innersten nicht, weil der Sauerstoff schon verzehrt ist, ehe er bis zu ihnen durchdringen kann.) Lüftet man das Deckglas einen Moment, so tritt wieder für einige Zeit lebhafte Bewegung ein.

In der Gaskammer einem Strom möglichst reinen Wasserstoffs ausgesetzt, nimmt die Bewegung, wie u. a. Grossmann und Mayerhausen im Utrechter Laboratorium zeigten, bald bis zu völligem Stillstand ab. Dieser kann durch atmosphärische Luft sofort wieder aufgehoben werden. Reiner Sauerstoff wirkt oft noch mehr beschleunigend als gewöhnliche Luft.

Lässt man zu einem zwischen zwei Gläsern eingeschlossenen Tropfen, in dem alle anfangs schwärmenden Bacterien zur Ruhe gekommen sind, einen Tropfen defibrinirten, durch Schütteln mit Luft sauerstoffreich gewordenen Blutes vom Rande des Deckglases her zufliessen, so erwacht die Bewegung an der Grenze beider Flüssigkeiten alsbald wieder. Dies geschieht nicht (oder doch höchstens an ganz vereinzelten Punkten und auf sehr kurze Zeit), wenn man statt arteriellen Blutes solches nimmt, durch das unmittelbar zuvor Kohlenoxyd in starkem Strom längere Zeit hindurchgeleitet ward.

Bringt man nun in einen an bewegungsfähigen Bacterien reichen Tropfen einige grüne Zellen, z. B. *Euglena*, Stückchen von Fadenalgen oder einige braune Diatomeen (z. B. *Navicula*), bedeckt mit dem Deckglas und stellt eine oder mehrere dieser Zellen im erleuchteten Gesichtsfeld des Mikroskops bei etwa 2—300maliger Vergrösserung ein, so sieht man, wie sich in kurzer Zeit lelbhaft schwärmende Bacterien um diese Zellen anhäufen. Dieselben bleiben hier noch in lebhaftester Bewegung, wenn an allen übrigen Stellen im Tropfen bereits völliger Stillstand eingetreten ist.

Verdunkelt man nun plötzlich das Gesichtsfeld so weit, dass die schwärmenden Bacterien noch deutlich sichtbar sind (oft reicht viel geringere Verdunkelung aus), so stellen letztere alsbald ihre Bewegungen ein und bleiben entweder still am Ort liegen oder zerstreuen sich allmählich durch Molekularbewegung in der umgebenden Flüssigkeit.

Lässt man jetzt wieder volles Licht einfallen, so beginnen augenblicklich die hin- und herschiessenden Bewegungen im Umkreis der chlorophyllhaltigen Zelle aufs Neue, bezüglich häufen sich die schwärmenden Bacterien daselbst allmählich wieder an.

Diese Versuche können in kurzer Zeit am nämlichen Object viele Male mit stets gleichem Erfolg wiederholt werden.

Die nächstliegende und, wie genauere Prüfung lehrt, auch die einzig zulässige Erklärung der letztbeschriebenen Erscheinungen ist diese: Die chlorophyllhaltigen Zellen scheiden im Lichte Sauerstoff ab und dieser ist es, der die Bacterien veranlasst, sich zu bewegen und an der Sauerstoffquelle sich anzusammeln*). Im Dunkeln hört die Sauerstoffausscheidung auf und der, infolge des raschen Sauerstoffverbrauchs der Bacterien jetzt eintretende Sauerstoffmangel macht den Bewegungen ein Ende.

In den Bewegungen der Fäulnissbacterien ist demnach ein ebenso einfaches wie äusserst empfindliches Reagens auf freien Sauerstoff gegeben.

Von all den Anwendungen, welche das neue Reagens auf biologischem wie auch auf rein chemischem und physikalischem Gebiete finden kann, wünsche ich hier nicht zu sprechen, denn ich habe bisher wesentlich nur die O-Ausscheidung pflanzlicher (und einiger thierischer) Organismen untersucht. Eine nähere Beschreibung und Kritik der Methode, wie die ausführlichere, von Abbildungen begleitete Darstellung der Einzelergebnisse, nebst den daran anzuknüpfenden theoretischen Bemerkungen sollen an einem anderen Orte gegeben werden. Hier seien nur die wesentlichen bisher sichergestellten Resultate kurz mitgetheilt. Sie mögen zugleich

*) Letztere Thatsache scheint mir, ebenso wie die Ansammlung von *Euglena* und ähnlichen grünen Organismen im Lichte, nur unter Annahme eines Empfindungsvermögens erklärlich zu sein. Wer die Bewegungen der Bacterien, namentlich bei starker Vergrösserung genau studirt hat, der wird sich nicht verhehlen können, dass sie so entschieden den Schein willkürlicher, intelligenter Bewegungen erwecken, wie nur irgend welche Bewegungen von Mikroorganismen entschieden thierischer Art. Dies, zusammengenommen mit dem enormen O-Bedürfniss und der starken CO_2-Ausscheidung, weist den beweglichen Bacterien mit noch grösserer Bestimmtheit einen Platz unter den »beseelten« thierischen Wesen an, als ihre morphologischen Beziehungen sie den pflanzlichen Organismen zuordnen.

Belege für die Brauchbarkeit und Tragweite der Methode liefern*).

Folgendes sind die Resultate.

Alle chlorophyllhaltigen Zellen niederer und höherer Pflanzen, welche untersucht wurden, scheiden im Licht Sauerstoff ab. Dies gilt auch von denjenigen niederen Pflanzen, welche statt der gewöhnlichen grünen eine braune (z. B. Diatomeen), olivengrüne oder spangrüne Farbe (viele Flagellaten, Oscillarien) besitzen. (Rothgefärbter (z. B. *Haematococcus*) konnte ich noch nicht habhaft werden.

Auch chlorophyllhaltige Thiere (*Paramaecium bursaria, Hydra viridis*) entwickeln im Licht Sauerstoff, zum Theil sehr energisch.

Die chlorophyllfreien, aber etiolinhaltigen Zellen des Blattparenchyms im Dunkeln gekeimter Pflänzchen von *Nasturtium* scheiden (im Gegensatz zur herrschenden Ansicht), in Licht von mässiger Helligkeit gebracht, augenblicklich O ab. Noch nach einstündiger Einwirkung des nämlichen Lichtes (constante Gasflamme) bei gleicher Temperatur (21°C.) war die gelbliche Farbe der Zellen bez. der ganzen Blättchen nicht merkbar verändert.

Die Energie der Sauerstoffausscheidung ist bei verschiedenen Arten von Zellen im Allgemeinen desto grösser, je grösser der Gehalt an Chlorophyll oder anderem, physiologisch diesem entsprechenden Farbstoff (sehr gross z. B. bei *Euglena viridis*, bei jungen Zellen von *Zygnema*, klein bei *Spirogyra*zellen mit weit abstehenden schmalen Chlorophyllbändern, bei den Stomazellen der Blattepidermis von *Tradescantia* u. a.).

Zellen mit farblosem Protoplasma scheiden keinen Sauerstoff ab (Monaden, Amöben, Myceliumfäden von Schimmelpilzen, Wurzelhaare von *Hydrocharis*, farblose Zellen des Parenchyms albinotischer Ahornblätter u. s. w., ebenso alle bisher untersuchten chlorophyllfreien thierischen Zellen).

Zellen mit gefärbtem Zellsaft, aber chlorophyllfreiem Protoplasma (Zellen der Staubfädenhaare von *Tradescantia virginica*, Zellen der Blumenblätter) entwickeln keinen O im Licht.

In jeder lebenden Zelle hat O-Entwickelung nur da — aber auch überall da — statt, wo Chlorophyllkörner liegen (bei *Zygnema cruciatum* häufen sich die Bacterien ausschliesslich (oder vorzugsweise) an den den zwei Chlorophyllkörpern zunächst liegenden Stellen der Zelloberfläche an, bei *Spirogyra* besonders längs der Chlorophyllbänder, bei *Mesocarpus* da, wo die Chlorophyllplatte der Zellmembran anliegt u. s. w.).

Hat sich der Chlorophyllkörper mit oder ohne die wandständige Protoplasmaschicht von der Zellmembran (unter Austreten von Zellsaft) zurückgezogen, so kann die O-Abscheidung noch energisch fortdauern (sehr deutlich bei *Zygnema, Spirogyra, Mesocarpus* u. a.). Auch kann das Protoplasma mit den Chlorophylleinschlüssen ausgeflossen, ersteres selbst ganz zerstört sein, ohne dass die O-Abscheidung aufhört. Einzelne völlig isolirte Chlorophyllkörper von noch nicht 0,005Mm. Durchmesser können noch lange fortfahren, im Licht Sauerstoff auszuhauchen (sehr schön nachweisbar bei *Hydra viridis*, aber auch bei vielen Pflanzenzellen).

Auch partiell abgestorbene Chlorophyllkörper können noch mit den unzerstörten Abschnitten O ausscheiden (sehr bequem demonstrirbar bei *Mesocarpus, Spirogyra, Navicula, Closterium* u. a.).

Sobald aber die Structur des Chlorophyllkörpers überall zerstört ist (z. B. durch Quellung, resp. Lösung), hört die Möglichkeit der O-Production sofort und definitiv auf*).

Chlorophyllhaltige Zellen mit lebhaft beweglichem Protoplasma (*Euglena, Vallisneria*) scheiden Sauerstoff ab, gleichviel ob das Protoplasma ruht oder sich bewegt.

Elektrische Reize (Inductionsströme), welche genügten, um *Euglena* zu maximaler Contraction (Kugelgestalt) zu veranlassen, brachten, auch bei 1 Minute lang, in kurzen Intervallen (1 Secunde) fortgesetzter Einwirkung keine sichtliche Aenderung der Sauerstoffausscheidung dieses Organismus hervor.

*) Zur Prüfung der folgenden Angaben genügt die Anwendung gewöhnlichen Lampenlichtes, das wegen seiner Constanz dem Tages- oder Sonnenlichte im Allgemeinen weit vorzuziehen ist. Es genügt, mittels Planspiegel und Condensorlinse ein (nach Belieben mehr oder weniger scharfes) Flammenbild in der Ebene des Objectes zu erzeugen, um über fast alle erforderlichen Lichtstärken disponiren zu können. Sehr empfiehlt es sich, im dunkeln Mikroskopirkasten, der alles auffallende Licht vom Object fernhält, zu arbeiten. (Vergl. über diesen, in Holland schon sehr allgemein verbreiteten Apparat Pflüger's Archiv. XXIII. S. 577. 1880.)

*) Die vorstehenden Resultate genügen wohl bereits, um die Richtigkeit der bisherigen Anschauungen der Pflanzenphysiologen über die wesentliche Function des Chlorophylls in der lebenden Pflanze gegenüber den neuerdings von Pringsheim in übrigens höchst bemerkenswerthen Arbeiten entwickelten Ansichten darzuthun.

In jeder Periode des Wachsthums, wie auch in jedem Augenblicke während der Zelltheilung findet O-Abscheidung statt (bei Zygnemeen, Diatomeen, Flagellaten u. dergl. besonders leicht nachweisbar).

Der Zellkern scheint keinen Einfluss auf den Vorgang zu haben.

In allen untersuchten Fällen ist die O-Abscheidung absolut an Einwirkung von Licht gebunden.

Die Wirkung des Lichtes ist eine durchaus örtliche. Wird eine Zelle oder auch ein einzelner Chlorophyllkörper nur partiell beleuchtet, der übrige Theil in Dunkel (oder Halbdunkel) gelassen, so häufen sich die Bacterien nur um den erleuchteten Theil an. (Ein directer Einfluss des Lichtes auf die Bewegungen der Bacterien, unabhängig also von der Vermittelung lebendigen Chlorophylls, besteht nicht.)

Mit wachsender Intensität des Lichtes steigt innerhalb gewisser, ziemlich weiter Grenzen die O-Abscheidung.

Die minimale Lichtstärke, bei welcher der Process anfängt deutlich merkbar zu werden, hängt von der Art und dem Zustande der Zelle wie auch der Bacterien ab. Unter den Bedingungen, unter welchen ich untersuchte, schien das Minimum beinah immer weit höher zu liegen als das Minimum für die Perception mittels des Auges.

Das Maximum der O-Production wurde in manchen Fällen unzweifelhaft erst bei einer Lichtstärke erreicht, welche für das Auge als ultramaximale bezeichnet werden muss. In anderen schien dies nicht der Fall zu sein.

Licht verschiedener Wellenlänge hat im Allgemeinen einen specifisch verschiedenen Einfluss auf die Energie der Sauerstoff-Entwickelung. Ultrarothe, durch eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff von den sichtbaren ziemlich vollständig isolirte Strahlen waren stets inactiv. Sehr activ dagegen war schon Roth zwischen 0,70 und 0,60 μ Wellenlänge, Orange und Gelb ebenfalls, vielleicht noch stärker. Grün wirkte fast immer am schwächsten, Blau (unterhalb 0,50 μ) oft merklich stärker. (Die verschiedenen Farben waren entweder reine Spectralfarben oder durch absorbirende Flüssigkeiten oder Gläser erhalten, in den letzteren Fällen stets spectroskopisch genau untersucht und möglichst monochromatisch gemacht.)

Zwischen dem Moment des Lichteinfalles und dem Beginn der O-Entwickelung verläuft keine merkbare Zeit. Ebenso scheint im Moment der Lichtentziehung die O-Production still zu stehen. Es fing wenigstens in vielen Fällen die Bewegung der um eine grüne Zelle (z. B. *Euglena*, *Navicula*) oder ein isolirtes Chlorophyllkorn (*Hydra viridis* u. a.) angesammelten und durch kurzdauernde Beschattung völlig zu Ruhe gekommenen Bacterien scheinbar gleichzeitig mit dem Einfallen hellen Lichtes in grosser Lebhaftigkeit wieder an. Und in diesen Fällen stand sie auch nach plötzlicher Beschattung nicht selten augenblicklich oder doch innerhalb kaum einer Secunde still.

Utrecht, Mai 1881.

Orchideae Hildebrandtianae.

Auf Veranlassung des Herrn Director Rensch (Berlin SW. 14 Nostizplatz) veröffentliche ich hier das Verzeichniss der von unserem trefflichen Reisenden Hildebrandt gesammelten Orchideen unter Anfügung von Diagnosen. Ich setze auch die Namen der mir zugekommenen Orchideen Herrn v. Mechow's dazu.

382. *Lissochilus graniticus* n. sp.
1043. *Eulophia Petersii* Rchb. f.
1044 et 1044b. *Lissochilus Wakefieldii* Rchb. f. Moore.
1044 et 1048b. *Lissochilus calopterus* Rchb. f.
1286. *Angraecum bilobum* Lindl.
1465. *Holothrix Vatkeana* Rchb. f.
1704. *Angraecum Brongniartianum* Rchb. f.
1705. 1706. *Cynosorchis squamosa* Rchb. f.
1707. *Bulbophyllum megalonyx* n. sp. [1]).
1709. *Malaxis* (*Oberonia*) *brevifolia* Rchb. f.
1950. 1950b. *Lissochilus arenarius* Lindl.
1951. *Lissochilus purpuratus* Lindl.
1951b. *Lissochilus Wakefieldii* Rchb. f. Moore.
1952. *Ansellia africana* Lindl. var. *nilotica* Baker.
1952b. *Aërangis Kotschyi* Rchb. f.
1991. *Acampe pachyglossa* n. sp. [2]).
2049. *Listrostachys Sedeni* Rchb. f.
2374. *Aëranthus Guyonianus* Rchb. f.
2647. *Eulophia Petersii* Rchb. f.
2988. *Bulbophyllum Hildebrandtii* n. sp. [3]).
2990. *Angraecum Brongniartianum* Rchb. f.
3055. *Eulophia beravensis* n. sp. [4]).
3158. *Disperis Hildebrandtii* n. sp. [5]).
3255. *Angraecum physophorum* n. sp. [6]).
3256. *Angraecum aphyllum* P. Th.
3257. *Cynosorchis flexuosa* Rchb. f.

3303. *Pogonia Renschiana* n. sp. [7]).
3332. *Acampe Renschiana* n. sp. [8]).
3349. *Cynosorchis purpurascens* P. Th.

Habenaria plectromanica Rchb. f. Moore sine Nr. — Tschamtei in Duruma. Juli 1877.

---

1) *Bulbophyllum megalonyx*: aff. *B. cupreo* Lindl. racemo denso nutante, sepalis triangulis, tepalis ligulatis obtusis, labello cuneato oblongo retuso emarginato, columna brevissima bidentata, stigmatis fovea in unguem descendente. — Johanna-Insel.

2) *Acampe pachyglossa*: foliis ligulatis apice obtuse bilobis, paniculis validis heterocladis rigidis, floribus *Acampis dentatae*, labelli calcari tamen brevi conico, laminae laciniis semioblongis antrorsum angulatis, lacinia mediana quadrata, carinulis in disco geminis. — Sansibar-Küste, Festland bei Mombassa. Epiphyt. März 1876.

3) *Bulbophyllum Hildebrandtii*: *Ptiloglossum* labello unguiculato a basi angusta oblongo, per discum crassum unisulcato, circa marginem lamellis in partitiones filiformes serratas solutis barbato. — Beravi-Gebirge. Juli 1879.

4) *Eulophia beravensis*: foliis linearibus margine crenulato undulatis, pedunculo paniculato, floribus parvulis, labello rhombeo flabellato emarginato carinis curvulis brevibus geminis in basi, calcari cylindraceo obtuso brevi. — Beravi, Dünensandhügel. Juli 1879.

5) *Disperis Hildebrandtii*: monophylla, folio mediano subcordato triangulo, racemo 2-5 floro, bracteis inferioribus foliaceis, galea ob sepalum impar brevius emarginata, tepalis semiovatis, sepalis lateralibus ad medium usque connatis, ibi transverse saccatis, labello ligulato papilloso, auricula in basi utrinque falcata. — Nosi-bé. Loko-bé-Berg. Sept. 1875.

6) *Angraecum physophorum*: acaule, vultu *Taeniophylli* platyrrhizi cujusdam, radicibus latis depressis, anthesi aphyllum, racemis congestis, sepalis tepalisque oblongis, labelli lacinia media lineari, laciniis lateralibus semioblongis, calcari filiformi apice vesicato ovarium pedicellatum subaequante. — Nosi-Komba. Dec. 1879.

7) *Pogonia Renschiana*: affinis *Pogoniae umbrosae* Rchb. f. labelli nervis incrassatis, lobo medio longius producto bene acuto. — Nosi-bé. Sokobé. Dec. 1879.

8) *Acampe Renschiana*: aff. *Acampi pachyglossae* Rchb. f. foliis brevioribus, pedunculis abbreviatis, labelli calcari brevissime unguiculato, laciniis lateralibus semiovatis antice supra laciniam medianam transcendentibus, intus pilosis, lacinia mediana ovata apiculata crenulata asperula, carina angulata pilosa in linea mediana inter lacinias laterales, papulis geminis in basi laciniae medianae.—Nosi-bé. April 1880.

Anhang. Orchideae Mechowianae.
138. *Lissochilus Renschianus* n. sp.
203 et 203[a]. *Lissochilus stylites* Rchb. f.
261. *Lissochilus Mechowii* n. sp.

H. G. Reichenbach f.

Litteratur.

Verzweigung gewöhnlich unverzweigter Pflanzentheile. Von Dr. V. v. Borbás.

(Aus dem »Természettudomanyi Közlöny«. 1881. 141. Heft — übersetzt.)

Es ist bekannt, dass der Halm der Gramineen, abgesehen von der Stengelbasis und der Inflorescenz (Rispe), meist einfach, »seltener durch Axillarknospen mit adossirtem erstem Blatte verzweigt ist.« (Luerssen, Medicinisch-pharmaceutische Botanik. II. Bd. S. 357.)

Zu letzterem seltenerem Fall kann ich auch ein Beispiel anführen und da die zugleich zu erörternde Pflanze sich auch durch andere Eigenthümlichkeit auszeichnet, so erlaube ich mir dieselbe hier näher zu beschreiben.

Am 31. Juli 1878 fand ich einen vielköpfigen *Bromus mollis* L. an der Eisenbahn bei Brátka (Bihaner Comitat), welcher nur durch etwas kürzere Behaarung von der Normalpflanze abwich. Das von der Basis an gerechnete dritte Internodium eines Halmes hatte eine Gabelspaltung. Der eine der beiden halbcylindrischen und gefurchten Gabeläste endete mit einer Rispe, der andere aber war ein belaubter Spross.

Ich glaube, dass hier der erstgenannte rispentragende Gabelast die Hauptaxe ist, welche durch den seitlichen Spross von ihrer ursprünglichen Stelle auf die Seite verschoben wurde.

Dieser Spross hatte ungefähr 1 Mm. oberhalb der Gabelung ein scheidenloses Blatt ohne Ligula, welches an dem unteren Theile eine stärkere Consistenz besass, als die gewöhnlichen Grasblätter, an dem oberen Theile waren aber nur die zwei Seiten des Blattes grün, die Mitte war weisslich und membranös. Die Basis des scheidenlosen Blattes war an einer Seite ausgebreitet und die Basis des Internodiums umfassend, schob sie sich in die Gabelung hinein, während die andere Seite der Blattbasis nicht ausgebreitet war, und so blieb die Basis des Internodiums an dieser Seite unbedeckt.

Auf dieses scheidenlose Blatt kam ein sehr verkürztes, kaum 1 Mm. messendes Stengelglied, darauf ein normales Grasblatt mit der Scheide und das dazu gehörende letzte und verlängerte Stengelglied trug eine normale Rispe. Diese hatte keine besonderen Eigenthümlichkeiten.

Die Rispe der auf die Seite gedrückten Hauptaxe ist aber insofern interessant, als sie an der Ursprungsstelle der untersten Rispenäste ein 11 Mm. und ein 12 Mm. langes Blatt (gemeinschaftliche Hülle) trugen. Diese Blätter hatten auch keine Scheiden und keine Ligula, und waren nach dem Ende fast pfriemlich verschmälert, an der Basis aber ausgebreitet, so dass sie an das unterste Blatt des Gabelastes erinnerten.

Beide Rispenblätter standen an der Basis zweier Rispenzweige, jedoch etwas seitlich von diesen und näherten sich der Hauptaxe der Rispe.

Diese Rispenblätter reihen sich an die wenigen Beispiele der Gramineen, bei welchen die Rispenzweige nur in Ausnahmefällen in den Achseln spelzenartiger oder selbst laubblattähnlicher Hochblätter stehen (cf. Döll's Flora des Grossherzogthums Badens. I. S. 106, Luerssen l. c., Eichler's Blüthendiagramme. I. S. 129), welches bei *Anomochloa maranthoidea* normal in Gestalt einer grossen Blüthenscheide entwickelt ist.

An den oberen Verzweigungen der Rispe fand ich noch an zwei Stellen je ein Schüppchen in der Basis eines Astes.

Bei einem oberen Aehrchen fand ich am Grunde der unteren Hüllspelze einen buckelförmigen Knoten, in der Achsel dieser Hüllspelze war schon ein Same vorhanden.

Diese Spaltung der erwähnten Graminee erinnert auch an die Diaphysis des Blüthenstandes. Sie gehört zu der Prolificatio lateralis, wenn man sie als solche betrachtet, welche bei uns an *Daucus Carota* und auch bei *Peucedanum Cervaria* häufig ist. Diaphysis sah ich unter den Monocotyledonen bei *Arum maculatum*. Die zweite Blüthenscheide wurde hier durch einen 52 Mm. langen Stiel aus der unteren emporgehoben. — Der Blüthenstand in der zweiten Spatha war ganz normal entwickelt.

Eine andere Graminee, bei welcher die Inflorescenz verzweigt war, fand ich in Holzschlägen bei Kormossó (Honter Comitat). Diese ist *Anthoxanthum odoratum*, dessen Blüthenstand gewissermaassen an eine *Dactylis glomerata* erinnerte. Dieses zeichnet sich durch drei ährenförmig zusammengezogene und alternirende Rispen aus (forma *tristachya*), von denen die zwei unteren und entfernteren zwei Mal schmäler waren, als die gewöhnliche Rispe.

Die unterste (4 Cm. lange) Rispe war gestielt (14 Mm. lang) und war von der zweiten folgenden Rispe 4 Cm. weit entfernt. Letztere war fast sitzend, 25 Mm. lang und von der endständigen, zusammengezogenen, aber breiteren und lockeren Rispe 11 Mm. entfernt. — (Cf. »Föhmivelési Erdekeink«, redigirt von Dr. L. Wagner, 1880. Nr. 33.) Die endständige Rispe war 41 Mm. lang und so maass die Hauptaxe der Rispe 92 Mm. Länge. Die zwei unteren Rispen gingen nicht aus einander, sondern näherten sich der Hauptaxe der gesammten Inflorescenz.

Unter dem untersten Rispenast, ungefähr 25 Mm. abwärts, war ein abnormer Knoten sichtbar, und von da an bemerkte ich an der Kante des Halmes ein 1 Mm. breites Häutchen, welches nicht nur entlang der ganzen Länge des Internodiums aufwärts als ein einseitiger Flügel sich fortsetzte, sondern etwa 1 Cm. lang auch an dem ersten Rispenaste zu sehen war. Dieser Theil des Halmes war also unilateraliter alatus. Ich glaube, dieses Häutchen entspricht dem Blatte oder Blatthäutchen des abnormen Knotens, welches aber rudimentär blieb und der Länge nach mit dem Halm verwachsen ist, wie die Blüthenscheide des *Acorus Calamus* mit dem Stengel.

Bei *Linaria spuria* L. sind bekanntlich die achselständigen Blüthenstiele unverzweigt. Ich fand bei Vétztö (Békéser Comitat) eine forma *ramiflora* dieser Pflanze, bei welcher die meisten, besonders die unteren Blüthenstiele nach der Form der Hauptaxe verzweigt waren. Die Blüthenäste trugen 2—6 achselständige Blüthen. Manchmal kamen zwei Blätter des Blüthenastes nahe an einander und hatten den Anschein einer dreistrahligen Dolde, deren mittlerer Strahl aber noch weiter verzweigt war. Auch bei einer *L. Elatine* fand ich nahe an der Basis der Pflanze zwei ähnliche Aeste.

Allium sphaerocephalum L. var. *descendens* (L.) fand ich bei der Eisenbahn zwischen Pécel und Isaszög unweit von Budapest, in einer forma *bulbilliflora*. Bei manchen Exemplaren waren einige der inneren Blüthenstiele besonders verlängert und in wenigblüthiger Umbellula verzweigt. Am Grunde der Umbellula stand eine ein- oder zweiblättrige Spatha von Farbe der Blüthen. Die einblättrige Spatha war 3-4lappig. Diese Exemplare wären mit *Allium Sardoum* Moris zu vergleichen, welches von Regel*) auch zu *A. sphaerocephalum* L. gezogen wird.

Reseda lutea L. fand ich in Kelenföld bei Ofen mit vergrünten und in eine Rispe oder Thyrsus aufgelösten Blüthenstande, wie man dieses häufig bei *Plantago major* beobachtet.

Am Rákos bei Budapest fand ich *Draba nemorosa* L. (18. Mai 1873) mit Diaphysis. Aus den an der Spitze offenen oder ganz getrennt gebliebenen Fruchtblättern erhoben sich Blüthenschirme oder Doldentrauben, pedicellis fructiferis erectis reflexisque**). Die Basis der Traubenaxe war hier und da fasciirt und der untere

*) Alliorum hucusque cognitorum monographia.
**) Cf. Akad. Közl. 1878. S. 183 (Hazai Arabisek).

Theil der Blüthenstiele mit der Axe verschmolzen. An einem offenen Pistille habe ich deutlich gesehen, dass die Blüthenstiele mit dem äusseren Theile der Placenta verwachsen waren (oder davon entsprangen?) und wie die Carpellränder in die Fruchthöhle einbogen. An einem Sprosse fand ich an der Basis von vier Blüthenstielen je ein Blatt*). An einer anderen Stelle standen in der Basis eines Blüthensprosses vier kümmerliche Blätter in einem Kreise, die ich für Carpellblätter halte, da die übrigen Blüthentheile schon herabgefallen waren. Dieses ist also ausser *Tetrapoma*, *Holargidium* und *Roripa* f. *quadrivalvis* **) ein neues Beispiel dafür, dass bei den Cruciferen ausnahmsweise die Frucht von vier Blättern gebildet wird. — Ich fand in einer Traube der *Berteroa incana* var. *compressa* m. ***) auch eine einzige Frucht, welche aus vier Fruchtblättern gebildet, aber asymmetrisch ausgebildet war. Der Stylus war bei dieser Frucht kaum einen Millimeter lang, verflacht und trug an der Spitze eine Narbe mit vier Läppchen. Der Stylus war auch hier durch die Verlängerung der Placenta gebildet.

V. v. Borbás.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. Von Arthur Meyer, Assistent am pharmaceutischen Institute der Universität Strassburg.

(Archiv der Pharmacie. 218. Band. 4. Heft, 1881 [angezeigt vom Verf.]).

I. Ueber *Smilax China* L. und über die Sarsaparillwurzeln.

Der Aufsatz eröffnet die Reihe einiger kleiner pharmacognostischer Arbeiten, welche den Zweck haben, eine neue Richtung in Bezug auf die Betrachtung der Droguen anzubahnen. Die morphologische und biologische Kenntniss der Stammpflanzen der Droguen ist ein unbedingt nöthiges Moment für die wissenschaftliche Auffassung der letzteren und für die praktische Erkennung und Charakterisirung derselben, und diese Kenntniss sollen die Arbeiten zuerst zu fördern suchen. Dann aber kann auch nur eine mikroskopische Untersuchung der lebenden Pflanzentheile ein völliges Verständniss der Anatomie derselben herbeiführen und deshalb soll in den Arbeiten immer, wenn irgend möglich, auch bei den anatomischen Betrachtungen von lebendem Materiale ausgegangen werden.

In rein botanischer Beziehung kann natürlich bei der Bearbeitung so oft untersuchter Dinge nicht viel Neues entdeckt werden; doch finden sich immer einige interessantere neue Details, und diese sollen, so weit sie die vorliegende Arbeit enthält, hier kurz angedeutet werden.

In morphologischer Beziehung lassen sich bei den Species der Gattung *Smilax* drei Arten von Rhizomen unterscheiden. Zuerst findet man solche mit nicht fleischigen, mässig dicken, gleichmässig gestreckten, stärkeführenden Internodien, die in den Achseln von Schuppenblättern theils oberirdische Zweige, theils wiederum Rhizom-Zweige erzeugen (*Smilax aspera*); zweitens beobachtet man nicht auffallend verdickte, nur wenig Reservestoff fassende, wickelartig-sympodiale Rhizome, welche Ausläufer treiben, die sich wesentlich verhalten wie die Rhizome der ersten Kategorie, deren rhizomartige Aeste jedoch in ihren untersten Internodien zu reservestoffführenden Knollen anschwellen (*Smilax China* etc.). Diese Knollen entstehen hauptsächlich durch Querstreckung und Vergrösserung der Parenchymzellen der anatomisch normal gebauten Rhizominternodien. Die Rinde und die stark entwickelte Endodermis des Rhizoms wird dabei abgestossen, und die darunter liegende sklerotische Schicht bildet dann die schützende Decke der Knolle.

Bei den rein sympodialen Rhizomen, welche, wie gesagt, nur wenig Reservestoffe fassen können, besitzen die mit Stärke vollgestopften Wurzeln eine relativ lange Lebensdauer und ein bedeutendes Längenwachsthum und zeichnen sich durch eine stark entwickelte Rinde und eine mehrschichtige, verholzte äussere Endodermis aus, deren Elemente wesentlich mit denen der einschichtigen inneren Endodermis übereinstimmen.

Die Wurzeln der beiden anderen Kategorien von Rhizomen besitzen eine relativ kurze Lebensdauer und werden nicht sehr lang, können daher auch nicht als wesentliche Stärkeniederlagen für die Pflanze dienen. Um die einschichtige innere Endodermis dieser Pflanzen legt sich noch eine Endodermscheide aus stark verdickten sklerotischen Zellen, welche ein kräftiges Schutzmittel des Gefässcylinders vorstellt. Die äussere Endodermis ist dagegen nur einschichtig und hindert nur kurze Zeit die Zerstörung der Rinde.

Tritt das Absterben der Rinde ein, so übernimmt die innere Endodermis den Schutz der Wurzel, und die Nebenwurzeln der letzteren unterhalten noch längere Zeit ein kümmerliches Wachsthum. Die letztere Erscheinung erinnert einigermaassen an die Function, welche die innere Endodermis vorübergehend auch bei den normalen Dicotyledonen-Wurzeln hat, die Wurzel nach dem Abstossen der Rinde zu schützen. In dieser Function wird die zarte Endodermis bei den Dicotyledonen bald abgelöst durch das Periderm, während bei den Monocotyledonen der etwas länger währende Schutz durch sehr starke Verdickung der

*) Ich fand auch in der Inflorescenz der *Draba lasiocarpa* und *Capsella Bursa pastoris* 1—3 linienförmige Blätter.

**) Cf. Tanáregyl. Közlönye. 1878/79. S. 602 und Oesterr. bot. Zeitschrift. 1879. S. 246—247.

***) Akad. Közl. 1878. S. 180. (Kázánthal d. unteren Donau.

Endodermis oder durch ihr beigegebene Aussenscheiden ermöglicht wird.

Die Form der Endodermis ist so charakteristisch für manche Species, dass sie hier und da ein gutes Mittel zu deren Charakterisirung abgeben könnte.

Der Arbeit sind drei Tafeln in Holzschnitt beigegeben.

Neue Litteratur.

Verhandlungen der k. k. zool.-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1880. XXX. Bd. Wien 1881. W. Braumüller. — **Sitzungsbericht.** A. Mühlich, Bemerkungen zur Flora Niederösterreichs. — H. W. Reichardt, Necrolog auf E. Fenzl. — v. Marenzeller, Necrolog auf Mutius Ritter von Tommasini. — W. Voss, *Peronospora viticola* bei Laibach. — J. Wiesner, Ueber das Wachsthum der vegetabilischen Zellmembran. — **Abhandlungen.** G. Beck, Zur Pilzflora Niederösterreichs. — Fr. Löw, Ueber neue Gallmücken und neue Mückengallen. — F. Arnold, Lichenologische Ausflüge in Tyrol. — J. B. Förster, Beiträge zur Moosflora von Niederösterreich und Westungarn. — Fr. Krašan, Bericht in Betreff neuer Untersuchungen über die Entwickelung und den Ursprung der niedrigsten Organismen. Mit einer Tafel. — A. v. Krempelhuber, Ein neuer Beitrag zur Flechten-Flora Australiens. — Sch. v. Müggenburg, Mycologische Beiträge. V. (Forts. von Bd. XXIX). — Fr. A. Wachtl, Beiträge zur Kenntniss der Gallen erzeugenden Insekten Europas. Mit einer Tafel.

Schriften der naturf. Ges. zu Danzig. N. F. 5. Bd. 1. und **2. Heft.** Danzig 1881. — **Abhandlungen.** H. v. Klinggräff, Versuch einer topographischen Flora der Provinz Westpreussen. — O. Helm, Mittheilungen über Bernstein: III. Glessit, ein neues in Gemeinschaft von Bernstein vorkommendes fossiles Harz. IV. Ueber sicilianischen u. rumänischen Bernstein. — Bericht über die 3. Versammlung des westpreuss. bot.-zool. Vereins zu Neustadt in Westpreussen am 18. Mai 1880. (Wurde schon besonders mitgetheilt, vergl. Nr. 29. Jahrg. 1880.)

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten. April 1881. — Th. Wenzig, Prioritätsnamen in der Familie der Pomaceen.

Journal für Landwirthschaft (Henneberg u. Drechsler). **XXIX. Bd. 1881. Heft 1.** — E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss des Standraumes auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen. — Drechsler, Düngungsversuche zu Zuckerrüben. — Henneberg, Düngungsversuche mit Phosphaten bei Zuckerrüben.

Annalen der Oenologie. VIII. Bd. 1. und **2. Heft.** — A. Blankenhorn, Ueber die Erziehung von Reben aus Samen. — E. Mach, Reifestudien bei Trauben und Früchten. — S. Garovaglio u. A. Cattaneo, Studien über die herrschenden Krankheiten des Weinstockes. Aus dem Italienischen übersetzt von O. Penzig. Mit zwei Tafeln. — **3.** und **4. Heft.** — A. Blankenhorn, Ueber die Erziehung v. Reben aus Samen.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 221. Mai 1881. — A. Dickson, On the morphology of the pitcher of *Cephalotus follicularis*. — C. B. Clarke, A revision of the Indian species of *Leea*. — H. F. Hance, Generis *Asari* n. sp. — E. Becknith, Notes on Shropshire plants. — H. F. Hance, On a new Chinese *Senecio*. — N. Ridley, A state of *Carex pilulifera* L. — J. Britten, *Sonchus palustris* in Cambridgeshire. — A. Pryor, Hertfordshire Oaks. — Id., An early notice of the introduction of seeds into England with foreign wool. — G. Nicholson, Development of heat in flowers of *Phytelephas*. — **Nr. 222. June 1881.** — F. Townsend, Note on *Carex flava* L. — B. Clarke, A revision of the Indian species of *Leea*. — C. Hart, Notes on Irish plants. — J. Britten, *Thlaspi alpestre* L. — W. West, *Lescuraea mutabilis* Ferg. — W. White, Spring-Flowering of *Colchicum autumnale*. — F. Townsend, Notes on report of Botanical Exchange Club for 1879. — J. Hanbury, *Tulipa sylvestris* L. — O. Kuntze, Silicified trees. — G. Baker, Note on Thomson's Central African collection.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 29. 22. Juli 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: Fr. Kamieński, Die Vegetationsorgane der Monotropa hypopitys L. — J. Rostafiński, Ueber den rothen Farbstoff einiger Chlorophyceen, sein sonstiges Vorkommen u. seine Verwandtschaft zum Chlorophyll. — **Litt.:** W. Trelease, The fertilization of Salvia splendens by birds. — C. Mikosch, Untersuchung über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel. — G. Haberlandt, Ueber collaterale Gefässbündel im Laub der Farne. — E. Wollny, Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. — Stebler, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung. — **Personalnachricht.** — **Neue Litteratur.** — **Anzeige.**

Die Vegetationsorgane der Monotropa hypopitys L.

Vorläufige Mittheilung
von
Dr. Fr. Kamieński.

Die am Grunde der Baumstämme in unseren Wäldern wachsende *Monotropa hypopitys* gehört zu denjenigen interessanten Pflanzen, von welchen man in der botanischen Litteratur sehr viele, aber öfters widersprechende Angaben findet. — So z. B. gibt einer der neueren Autoren, Chatin*), an, dass *Monotropa* in der Jugend ein Parasit sei, der sich später von seiner Nährpflanze ablöst und eine saprophytische Lebensweise weiter führt. — Die kurzen, aber richtigen Beobachtungen von Solms-Laubach**) zeigen dagegen, dass, obgleich die Wurzeln der *Monotropa* zwischen denen der Waldbäume in der Erde sich verbreiten und mit diesen sich oft dicht berühren, man doch zwischen diesen Wurzeln keine nähere Verbindung findet, weswegen die *Monotropa* nicht zu den Parasiten gerechnet werden darf. Endlich gibt uns O. Drude***) eine allseitige und vollständige Beschreibung der in Rede stehenden Pflanze in morphologischer, anatomischer und physiologischer Beziehung. — Der Verf. glaubte sogar eine parasitische Verbindung der *Monotropa* mit den Wurzeln von *Abies excelsa* Lam. aufgefunden zu haben, die er auf seiner Taf. IV abbildet. Ausserdem enthält diese Abhandlung viele Beobachtungen, die mit denen Anderer nicht übereinstimmen. — Schliesslich muss ich bemerken, dass einige Lehrbücher die *Monotropa* zu den humusbewohnenden Pflanzen zählen, ohne anzugeben, auf welche Beobachtungen sie sich stützen.

Diese und andere so widersprechende Angaben über diese Pflanze haben mich veranlasst, dieselbe näher zu untersuchen, um das Richtige zu ermitteln; die Hauptresultate meiner Beobachtungen gebe ich nachstehend an.

Die Vegetationsorgane der *Monotropa hypopitys* stellen sich als stark verzweigte, in allen Richtungen — oft bis $1^1/_2$ Fuss Tiefe — in der Erde sich verbreitende, ziemlich spröde und leicht abbrechbare Wurzeln dar, deren anatomischer Bau folgender ist.

Die Wurzelspitze ist mit einer kleinen, schwach entwickelten Wurzelhaube bekleidet, die aus einer auch für die Epidermis gemeinsamen, aus wenigen sich theilenden Zellen zusammengesetzten calyptrogenen Schicht entsteht. — Periblem und Plerom haben wie bei dem Leguminosentypus auch gemeinsame Initialen, aber mit dem Unterschiede, dass zwischen dem Periblem und der Epidermis eine scharfe Grenze existirt. — Epidermis und Rinde stellen ein dünnwandiges Parenchym dar, dessen Zellen ähnlich wie die Zellen anderer Gewebe der *Monotropa* einen leicht schwarzwerdenden Farbstoff enthalten. Die Schutzscheide ist schwach ausgebildet und von den benachbarten Geweben wenig verschieden. — Der Gefässbündelcylinder hat einen gewöhnlich triarchischen Bau und enthält eine geringe Anzahl von Holz- und Bastelementen. — Die Holztheile bestehen aus wenigen, ziemlich kleinen Tracheiden, die einen Uebergang zwischen Ring- und Spiralfaserformen darstellen. —

*) A. Chatin, Anatomie comparée des végétaux. Paris 1856—1865.

**) H. Graf zu Solms-Laubach, Bau und Entwickelung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen (Pringsheim's Jahrbücher. 1868.)

***) O. Drude, Die Biologie von *Monotropa Hypopitys* L. und *Neottia Nidus avis* L. Göttingen 1873.

Gefässe sind hier nicht zu finden. — Siebröhren, welche oft so gross wie die kleinsten Tracheiden, etwas dickwandiger als die benachbarten Bastzellen und auch vollständig geschlossen sind, gibt es wenig. — Ihre Siebplatten oder besser die gewöhnlich schief geneigten Querwände haben keine Löcher und unterscheiden sich von den Längswänden sonst in gar keiner Beziehung. — Der Inhalt der Siebröhren ist ziemlich dickflüssig und körnig; die Körner sind nach Behandlung mit Kali deutlich zu sehen. — Die Holz- und Bastzellen sind dünnwandig und zeigen weder Sklerenchym noch sklerotische Bildungen. — Die starke Verzweigung der Wurzel geschieht durch Bildung von Nebenwurzeln, die ihren Ursprung ausschliesslich aus den Zellen des im Umkreis des Gefässbündelcylinders ziemlich stark entwickelten Pericambiums nehmen. — Diese Nebenwurzeln durchbohren die äusseren Gewebe, somit die Schutzscheide, Rinde und Epidermis und wachsen weiter nach aussen.

Der Wurzelstock der *Monotropa* treibt ausser Nebenwurzeln eine Anzahl Adventivknospen, die sich in derselben Weise wie die ersteren aus dem Pericambium entwickeln. — Die Knospenanlagen, die gewöhnlich neben den älteren Nebenwurzeln entstehen, bilden sehr früh einige erste Blätter, die erst dann auswachsen, nachdem die Knospe aus dem Innern der Gewebe des Mutterstocks ausgebrochen ist. — Die Adventivknospen wachsen anfangs sehr langsam, so dass die in diesem Jahre angelegten erst im nächsten Jahre zur vollen Ausbildung gelangen und mit einer traubigen Inflorescenz endigen.

Der Stengelbau ist typisch dicotyledonisch und erinnert sehr an den der *Primula sinensis* *). Der Vegetationspunkt des Stengels ist etwas gewölbt. Eine Differenzirung zwischen Periblem und Plerom im Sinne Hanstein's existirt nicht. Auf einem Längsschnitte in der Höhe der jüngsten Blattanlagen und in der Mitte des meristematischen Grundgewebes der Stengelspitze unterscheidet man aber einige Zellen, die in Dauergewebe übergehen, bald ein wenig in die Länge wachsen und zum Mark werden. Daneben unter den jüngsten Blättern, die, je nach der Stärke des Individuums, nach Divergenz $^3/_8$ oder $^5/_{13}$ sich anlegen, bemerkt man Zellen, welche sich stärker theilen und später Procambiumbündel geben. Die aus den letzteren entstandenen Gefässbündel und interfascicularen Bastgruppen sind so dicht gestellt, dass sie fast einen geschlossenen Ring bilden. Die Zahl derselben ist deshalb schwer zu bestimmen und beträgt ungefähr 20 oder mehr. Ihr Holztheil besteht aus Ringtracheiden, unter denen sich Uebergänge zu Spiralformen befinden, und aus Holzzellen, die immer dünnwandig bleiben. Die Bastgruppen enthalten vollständig geschlossene Siebröhren, die sich von anderen Bastzellen nur durch den feinkörnigen Inhalt und durch die unter Einwirkung des Kali etwas mehr quellbaren Zellwände unterscheiden. Ein Cambium existirt hier nicht. Die Gefässbündel verlaufen ziemlich unregelmässig. Die Blattspurbündel — gewöhnlich drei an der Zahl — verlaufen, indem sie in den Stengel eintreten und sich zu zwei und endlich zu einem Bündel vereinigen, nach unten eine unconstante Zahl von Internodien und gabeln sich in zwei Schenkel, zwischen welchen eine der unten liegenden Blattspuren durchgeht oder legen sich an das rechts oder links daneben verlaufende Bündel an. Die Rinde und das Mark sind ein einförmiges Parenchym, welches keine andere Art Gewebe einschliesst. Die Blätter sind klein, schuppenförmig, mit mehreren parallellaufenden, schwach entwickelten Bündeln versehen, die sich blind mit einzelnen Tracheiden in dem Blattparenchym endigen und nach unten zu den drei Blattspursträngen vereinigen. Die Epidermis ist vollständig spaltöffnungslos.

Monotropa besitzt keine Haustorien, durch welche sich alle Parasiten charakterisiren, sie ist also kein Parasit, sondern eine chlorophylllose humusbewohnende Pflanze, nämlich ein Saprophyt. Die parasitischen Verbindungen mit der Wurzel der *Abies excelsa*, welche Drude beschreibt und abbildet, sind nichts anderes, als kleine, durch einen parasitischen Pilz deformirte, stark dichotomisch verzweigte Tannenwurzeln, die mit den *Monotropa*wurzeln zusammengeflochten und den letzteren habituell sehr ähnlich sind. Mit einem ähnlichen oder höchst wahrscheinlich mit demselben Pilze sind alle untersuchten *Monotropa*wurzeln ohne Ausnahme bekleidet. Das Mycelium dieses Pilzes bildet eine die Wurzelenden und besonders die lebenskräftigsten Theile derselben umhüllende vollständig geschlossene dichte und dicke Schicht, die dem Wachsthum der Wurzel immer in dem Maasse nachschreitet, dass sie nur einige zerstörte

*) Fr. Kamieński, Vergleichende Anatomie der Primulaceen. (Abhandlungen d. naturf. Ges. zu Halle. Bd. XIV. 1878. Tafel II—XI.)

Zellen der Wurzelhaube unbedeckt belässt. Dieser Pilz wuchert nur auf der Oberfläche der Epidermis und sendet keine Hyphen oder Haustorien ins Innere der Wurzelgewebe. Aus obigem Grunde wie auch aus nachstehendem, dass alle bis jetzt untersuchten, in verschiedener Tiefe und Bodenarten wachsenden Exemplare sich vollständig gleich und gesund verhalten, nehme ich an, dass *Monotropa* nicht als eine für diesen Pilz dienende Nährpflanze, sondern vielmehr nur als eine Unterlage angesehen werden darf.

Wenn wir jetzt auf die Ernährung der *Monotropa* als Saprophyt einen Blick werfen wollen und fragen, auf welche Art und Weise die Nahrung aus der sie umgebenden Humuserde in die Wurzel gelangt, so sehen wir, dass dies bei den bis jetzt untersuchten Exemplaren nur durch die oben erwähnte Myceliumschicht geschehen kann, weil hier keine einzige gesunde Wurzelzelle existirt, die direct die Humuserde berührt und unmittelbar von ihr Nahrung entnehmen kann. Dieser Pilz muss also hier die Rolle eines Vermittlers in der Nährstoffaufnahme spielen. Wie weit sich die *Monotropa* bei ihrer Ernährung dieses Pilzes bedient und ob sie ohne denselben frei leben könnte, bin ich nicht in der Lage beantworten zu können, weil bis jetzt alle meine Bemühungen, die winzigen, staubähnlichen *Monotropa*samen zur Keimung zu bringen und die Pflanze auf diese Weise zu kultiviren, vergeblich waren. Ebenso gelang es mir nicht, pilzfreie Wurzeln mittels Präparation zu erhalten.

Lemberg, Mai 1881.

Ueber den rothen Farbstoff einiger Chlorophyceen, sein sonstiges Vorkommen und seine Verwandtschaft zum Chlorophyll.

Vorgetragen in der Sitzung der Krakauer Akademie der Wissenschaften am 20. Juni 1881.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass die Samen (Iso-, Oo- und Zygosporen) und Sporen (z. B. von *Botrydium*) vieler Chlorophyceen beim Uebergehen in den Ruhezustand eine rothe Färbung annehmen. Schlägt man ein beliebiges Lehrbuch auf, so findet man, in Abschnitte über die Algen, die Thatsache überall verzeichnet. Will man aber in demjenigen Kapitel, welches die Pflanzenfarbstoffe behandelt, etwas Näheres über denselben erfahren, so findet man nicht einmal eine Erwähnung, dass ein solcher Farbstoff überhaupt vorkommt. Und doch ist er allgemein — wie ich eben nachweisen will — in der Pflanzenwelt verbreitet und seine genaue Kenntniss wird ganz gewiss auf die Constitution des Chlorophylls ein helleres Licht werfen.

Der Farbstoff zeigt eine bemerkenswerthe Reaction. Mit Schwefelsäure nimmt er nämlich eine prachtvolle dunkelblaue Färbung an, welche beim Erwärmen nach vorhergehender Rothfärbung der ganzen Lösung vollständig verschwindet. Die Reaction ist in der neueren Litteratur so in Vergessenheit gerathen, dass ich sie von Neuem zu entdecken geglaubt habe, trotzdem sie schon vor einem Vierteljahrhundert von de Bary*) angegeben und beschrieben wurde.

Ebensolche Reaction zeigt aber das von Liebermann in seiner glänzenden Monographie des Chrysens**) beschriebene Chrysochinon $C_{18}H_{10}O_2$. Der Verf. sagt von demselben wörtlich: »Dies Erkennungszeichen ist charakteristisch und so scharf, dass sich schon unwägbare Stäubchen Chrysochinon dadurch aufs Bestimmteste erkennen lassen«***). Ich dachte also das Chrysochinon vor mir zu haben, um so mehr, da auch eine zweite, für diesen Körper bezeichnende Reaction, nämlich dass Salpetersäure in Alkohol Chrysochinon nicht angreift, rauchende es löst, für das rothe Algenpigment sich wirklich bewährt.

Ich wollte nun die zwei Farbstoffe mit einander spectroskopisch vergleichen und bekam auch durch die Güte des Herrn Prof. Liebermann eine Probe des Chrysochinon zugesandt. Seine Lösung zeigt eine Absorption im Roth bei A und im violetten Ende fängt eine Totalabsorption schon kurz vor D an, sonst ist das Spectrum unverändert.

Um mir von dem rothen Pigment der Algen eine Lösung zur spectroskopischen Untersuchung vorzubereiten, sah ich mich nach einem günstigen Material um. Ausser den Samen und Sporen, und Antheridien bei *Chara*, nehmen auch vegetative Zellen der

*) Bericht der naturf. Ges. zu Freiburg. 1856. Nr. 13, mit der Bemerkung auf S. 222: »Bei *Bolbochaete* habe ich den Stoff vor einiger Zeit beschrieben, auf sein Vorkommen bei Phanerogamen und Thieren machte mich später Herr Thuret aufmerksam.«

**) Annalen der Chemie u. Pharmacie. 1871. S. 299.

***) l. c. S. 311.

Pflanzen dieser Gruppe bisweilen eine solche Färbung an. So bei *Chlamydomonas*, wie das von Cienkowski zuerst nachgewiesen worden ist. Ausserdem finden sich Algen, wie *Haematococcus*, welche unter gewissen Umständen nur mit solchem Pigmente vegetiren, während andere, wie *Trentepohlia*, *Phycopeltis* oder *Mycoidea* zeitlebens nur in so gefärbtem Kleide erscheinen. Meine Wahl fiel aus vielen Gründen auf *Trentepohlia*. Ich übergoss *T. aurea* mit absolutem Alkohol und sah mit Verwunderung, dass derselbe, obgleich noch kalt, sich doch zu färben anfing; denn in anderen, zwar mikroskopisch untersuchten Fällen (*Haematococcus*, *Sphaeroplea*, *Botrydium* etc.) schien mir das Pigment in kaltem Alkohol fast ganz unlöslich zu sein. Ich setzte kalten Alkohol in immer neuen Dosen zu, bis er, nach 12stündiger Behandlung, sich gelb zu färben aufgehört hatte. Die Zellen der so behandelten Trentepohlien schienen jetzt, unter dem Mikroskop, fast farblos zu sein, sie enthielten nur sehr geringe, orangeroth gefärbte, stark lichtbrechende Tröpfchen. Diese zeigten die SO_3-Reaction und lösten sich ebenso in Chloroform, wie auch in heissem Alkohol auf. Kocht man ganze Pflanzen gleich in heissem Alkohol, so scheiden sich beim Erkalten desselben kleine Flocken, scheinbar krystallinischer Natur, aus. Eine mikroskopische Untersuchung zeigt aber, dass es sternförmig ausstrahlende Tröpfchen einer harzigen ziegelrothen Substanz sind, welche unter einander mittels einer goldgelben Masse verbunden sind. Der auf ein Filter gebrachte Niederschlag lässt sich mittels kaltem Alkohol von der gelben Substanz trennen. Das rothe Pigment blieb mir aber nur fast in Spuren übrig, jedoch auch diese vermochten das Chloroform prachtvoll orange-rubinroth zu färben. Spectroskopische Untersuchung zeigte zwar ähnliche continuirliche Absorptionen wie beim Chrysochinon, aber auch das deutliche Chlorophyllband zwischen B und C. Da ich das Pigment nicht krystallinisch rein zur Auflösung benutzt habe, so war eine Verunreinigung nicht ausgeschlossen und das negative Resultat ja doch nicht ausschlagend. Das Positive bestand in der Thatsache, dass das rothe Pigment von einem gelben Farbstoffe, welcher sich in kaltem Alkohol löst, begleitet wird und da der letztere mit Salpetersäure sich spangrün färbt, so rief mir diese Reaction das Xanthin ins Gedächtniss und ich ging zur Untersuchung von gelben Blüthen über. Behandelt man diese — natürlich nicht diejenigen, welche das in Wasser lösliche Xanthin enthalten — mit Alkohol, so findet man dasselbe Verhältniss wie bei *Trentepohlia*, ein Verhältniss, welches ganz übersehen worden ist. Nimmt man beispielsweise Blüthen von *Cheiranthus Cheiri*, so färben sie lange Zeit einen immer erneuerten kalten Alkoholaufguss gelb, um endlich in den Zellen eine nur in heissem Alkohol lösliche orangerothe Substanz übrig zu lassen. Diese, für sich betrachtet, zeigt fast ganz gleiches Spectrum wie diejenige von *Trentepohlia* oder *Haematococcus*. Kocht man frische Blüthen in Alkohol aus, so schlägt sich beim Erkalten — und wenn die Lösung genug concentrirt war — das rothe Pigment in eben solcher Zusammensetzung nieder, wie oben für *Trentepohlia* beschrieben worden ist. So ist auch das Xanthin Frémy's in diesem und ähnlichen Fällen ein Gemisch.

Davon kann einfach eine mikroskopische Beobachtung der gelben, mit Schwefelsäure behandelten Blüthen belehren. Es färbt sich nämlich nur ein Theil der Substanz in jeder Zelle blau, der übrige bleibt wie früher gelb.

Hiermit ist erwiesen, dass der rothe Farbstoff in den gelben Blüthen vorzukommen vermag. Er erscheint, wenn man sich auf die Schwefelsäure-Reaction stützen will, auch bei Uredineen*), *Pilobolus*, in den Stengeln der Orobancheen**), rothen Früchten und den sich bisweilen rothfärbenden Coniferen- und *Selaginella*blättern.

Ich bin beschäftigt, den Farbstoff in grösserer Menge und krystallinisch zu erhalten, um seine Analyse zu ermöglichen, aber schon jetzt glaube ich im Stande zu sein, über sein Wesen einige Andeutungen zu machen. Es sei zuerst die bekannte Thatsache in Erinnerung gebracht, dass alle rothe Samen und Sporen der Chlorophyceen aus chlorophyllhaltigen Zellen entstehen und schliesslich eben solche erzeugen. Es ist weiter bekannt, dass Trentepohlien, sehr auffallend bei *T. Jolithus* (L.) Will., auch im Dunkeln aufbewahrt, in kurzer Zeit ergrünen. Die spectroskopische Analyse der so ergrünten Exemplare zeigt die für Chlorophyll charakteristischen Absorptionsbänder des Spectrums auf. Ich habe mich

*) De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze. S. 11.

**) J. Wiesner, Untersuchungen über die Farbstoffe (Pringsheim's Jahrbücher. VIII. S. 575. Taf. 39. Fig. 7 *d*).

überzeugt, dass der aus den Pflanzen ausgezogene Farbstoff, dem Lichte ausgesetzt, in kurzer Zeit ebenfalls zu ergrünen vermag. Das Chlorophyll ist also im Verhältniss zu dem rothen Pigmente ein Oxydationsproduct desselben, also dem entgegengesetzt ist der rothe Farbstoff, welcher ein dem Chlorophyll ähnliches Spectrum zeigt, ein reducirtes Chlorophyll, und man könnte es, um seine Verwandtschaft zu bezeichnen, Chlororufin nennen.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Im vorigen Jahre habe ich die Gelegenheit gehabt, mich augenscheinlich zu überzeugen, dass der *Haematococcus* in den Firnfeldern der Alpen nie ergrünt. Die grünliche Schneedecke derselben verdankt ihre Farbe einer *Chlamydomonas*, welche ich *Ch. flavo-virens* genannt und über dieselbe der Akademie eine vorläufige Mittheilung am 20. October vor. Jahres gemacht habe. Dieser Organismus kommt mit *Haematococcus* bisweilen gemischt vor und dann hat es den Anschein, als könnte der letztere auch in den Alpen ergrünen. Das ist nicht der Fall, hier, in veränderten Lebensbedingungen, der Luftwirkung auf den Finperlen direct ausgesetzt, bleibt er constant roth gefärbt. Und da er sich trotzdem mit auffallender Schnelligkeit durch Vermehrung zu verbreiten vermag, so ist es ebenso klar, dass sein Plasma ohne das grüne Chlorophyll und ohne organische aufgelöste Stoffe zu assimiliren vermag.

Ich will diese Notiz mit der Erwähnung, der ganz in Vergessenheit gerathenen und doch gewiss ebenso glänzenden wie gründlichen Arbeit Millardet's über sein Solanorubin*) schliessen. Mit diesem wird sich vielleicht das Chlororufin schliesslich als identisch erweisen.

Dr. J. Rostafiński.

Litteratur.

The fertilization of Salvia splendens by birds. By William Trelease.

(The American Naturalist. Vol. XV. April 1881. Nr. 4.)

Dass scharlachrothe *Salvia*arten Südbrasiliens sehr häufig von Kolibris besucht werden, wurde bereits im Jahrgange 1870 dieser Zeitschrift S. 275 von meinem Bruder Fritz Müller, ohne Nennung einer bestimmten Art, kurz mitgetheilt. Vielleicht auf Grund dieser Mittheilung gab dann einige Jahre später Delpino (Ult. oss. II. fasc. II. p. 252) bei der Erörterung seines Labiatentypus an, dass die Blumen dieses Typus im Allgemeinen von Bienen befruchtet werden, dass an deren Stelle jedoch in Ländern, wo honigsaugende Vögel vorkommen, bei gewissen Arten auch diese vorzugsweise oder ausschliesslich treten können, in welchem Falle dann brennende Farben und überschwengliche Honigabsonderung mit den sonstigen Merkmalen des Labiatentypus combinirt seien. Die Anpassung einer bestimmten Lippenblume an die Kreuzungsvermittelung der Kolibris war aber bis jetzt nicht nachgewiesen. Es geschieht dies zum ersten Male in dem vorliegenden kleinen Aufsatze in Bezug auf eine Pflanze, die der Verf. nach Vergleich mit authentischen Exemplaren des Gray-Herbariums für *Salvia splendens* Sello hält, die aber specifisch verschieden ist von derjenigen, welche Hildebrand in seinem Aufsatze über die Befruchtung der *Salvia*arten (Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. 1865. IV. S. 459. Taf. 33. Fig. 8, 9) als *Salvia splendens* bezeichnet.

Die fast 2 Zoll lange Blumenröhre dieser *S. splendens* Sello, in Combination mit einer kleinen, als Standfläche kaum brauchbaren Unterlippe und ungemeinem Honigreichthum weist auf sehr langrüsselige, freischwebend saugende Kreuzungsvermittler hin, wie sie sich nur unter den Sphingiden und Kolibris finden. Die glänzend scharlachrothe Farbe des Kelchs und der Blumenkrone kann nur bei Tage anlockend wirken, so dass auch die Sphingiden als eigentliche Kreuzungsvermittler, denen diese Blume sich angepasst hat, nicht in Betracht kommen können und nur die Kolibris als solche übrig bleiben. In der That wurde die einzige Kolibriart Nordamerikas (the ruby throat = Trochilus colubris?) auch sehr häufig vom Verf. als Besucher von *S. splendens* beobachtet, obwohl in Brasilien, der Heimath dieser Kolibriart, langschnäbligere Kolibriarten ihre hauptsächlichsten Befruchter sein mögen.

Der Griffel von *S. splendens* wird durch eine Längsfalte des oberen Theiles der Blumenkrone in seiner Lage gehalten. Die fast einen Zoll langen Connektive haften von ihrer Insertion an eine Strecke weit zusammen, so dass sie einen einzigen schlagbaumförmigen Hebel bilden. Im Uebrigen ist der Blüthenmechanismus der bekannte unserer *Salvia*arten.

Hermann Müller.

Untersuchungen über die Entstehung und den Bau der Hoftüpfel.

Aus dem Sitzungsbericht der Wiener Akademie vom 2. Juni 1881.

Prof. J. Wiesner übersendet eine Arbeit von Dr. Carl Mikosch. Die Resultate der Arbeit lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Die erste deutlich differenzirte Schicht an der jungen Holzzellwand ist die Innenhaut; hierauf oder

*) Note sur une substance colorante nouvelle (Solanorubin). Nancy 1876.

gleichzeitig mit der Innenhaut entsteht jene Schicht, oder jener Schichtencomplex, welchen man als Mittellamelle bezeichnet. Zwischen Mittellamelle und Innenhaut befindet sich eine sehr wasserreiche Substanz, aus welcher später die Verdickungsschichten hervorgehen.

2) Der Hoftüpfel ist seiner Anlage nach eine einfache Pore, welche in der primären Wand ausgebildet wird. Der Tüpfelcanal entwickelt sich aus dem Porencanal durch in verschiedener Weise vor sich gehende Wachsthumsvorgänge bestimmter Zellwandstücke, der Hof hingegen durch Resorption gewisser Theile der später sich verdickenden Porenscheidewand. Die Gestalt des Hofes ist durch die Verdickungsform dieses Wandstückes gegeben.

3) Der Hof wird an seiner inneren Fläche entweder nur von den Innenhäuten der Nachbarzellen ausgekleidet oder an einer Seite von der mit der Innenhaut verbundenen mittleren Schicht der Mittellamelle, auf der anderen Seite von der Innenhaut der Nachbarzellen allein; oder endlich es fungiren als Auskleidungsmembranen an den Mündungsstellen der Tüpfelcanäle in den Hof die Innenhäute, an den übrigen Flächen hingegen die dichteren Schichten der Mittellamelle.

4) Die mittlere Schicht der Mittellamelle kann entweder als dünne Platte oder in der Mitte scheibenförmig verdickt den Hof durchsetzen und diesen dann in zwei gleichwerthige Hälften theilen.

5) Der Hoftüpfel ist seiner Anlage nach stets beiderseits durch die Innenhäute der Nachbarzellen geschlossen; in einigen Zellen kann sogar, wenn die sub 4 angegebene Platte den Hof in der Mitte durchsetzt, ein dreifacher Verschluss hergestellt werden.

6) Im fertigen Zustande können die Verschlussmembranen erhalten bleiben (geschlossene Tüpfel), oder sie gehen theilweise, beziehungsweise vollständig verloren (offene Tüpfel).

Ueber collaterale Gefässbündel im Laub der Farne. Von Dr. G. Haberlandt.

Aus dem Sitzungsbericht der Wiener Akademie vom 17. Juni 1881.

Die Hauptresultate dieser Untersuchung lauten folgendermaassen:

1) In den Laubausbreitungen aller untersuchten Farne (aus sämmtlichen Familien) sind die kleineren Gefässbündel collateral oder doch in hohem Grade excentrisch gebaut und zwar derart, dass, wie im Blatte der Phanerogamen das Hadrom (Xylem) der Oberseite, das Leptom (Phloëm) der Unterseite des Wedels zugekehrt ist.

2) Der Uebergang vom collateralen Bau der kleinen Blattbündel zum concentrischen Typus der Bündel des Stammes wird dadurch vermittelt, dass in den Hauptnerven der Blätter (und häufig auch in den Blattstielen) die leitenden Stränge excentrisch gebaut sind. Die das Hadrom umgebende Leptomschicht ist unterseits viel mächtiger entwickelt als auf der Oberseite.

3) Die Entwickelungsgeschichte der collateralen Farngefässbündel vollzieht sich in derselben Weise wie bei den Phanerogamen. Die Differenzirung des Hadroms und des Leptoms beginnt auf dem Querschnitte an zwei entgegengesetzten Punkten des Cambiumbündels und schreitet von hier aus in centripetaler Richtung (bezogen auf die Bündelaxe) weiter.

4) Im Ganzen und Grossen herrscht ein Parallelismus zwischen dem dorsiventralen Bau des Mesophylls und der collateral-excentrischen Ausbildung seiner Gefässbündel. Je ausgesprochener die Dorsiventralität des Assimilationssystems ist, desto auffälliger ist der collateral-excentrische Bau seiner leitenden Stränge.

5) Für die Farne ergibt sich aus diesen Beobachtungen mit Nothwendigkeit, für die Phanerogamen mit grösster Wahrscheinlichkeit, dass der collaterale Bau des Gefässbündels und seine Orientirung im flachausgebreiteten Laubblatte eine primäre anatomische Thatsache ist. Die anatomisch-physiologische Dorsiventralität des Laubblattes spricht sich auf diese Weise auch in der Structur seiner leitenden Stränge aus.

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. Unter Mitwirkung vieler Fachleute herausgegeben von E. Wollny. IV. Bd. 1. u. 2. Heft.

Von der vorstehend bezeichneten Zeitschrift liegt das erste und zweite Heft des vierten Bandes vor. Die »Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik« haben sich seit ihrer Begründung einen sehr geachteten Namen gemacht und sind auch für den Botaniker zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel, zumal bei physiologischen Forschungen, geworden. Die Zeitschrift bringt Originalarbeiten, welche die Physik des Bodens und der Atmosphäre betreffen, in so weit diese beiden Medien irgendwie das Leben der Pflanzen beeinflussen. Ferner enthält die Zeitschrift Originalarbeiten, welche sich mit der pflanzlichen Physiologie beschäftigen und ausserdem Referate über alle nennenswerthen Arbeiten aus den Gebieten der Meteorologie, Bodenkunde und botanischen Physiologie. — Die Begründung einer solchen Zeitschrift, welche über alle wissenschaftlichen Fortschritte, die die Physik der Pflanze im weitesten Sinne des Wortes berühren, Auskunft gibt, half einem längstgefühlten Bedürfniss ab. Der Botaniker darf bei seinen Arbeiten die For-

schungen auf dem Gebiete der Meteorologie und Bodenkunde nicht unberücksichtigt lassen. Nun befanden sich aber gerade derartige Arbeiten oft in so schwer erreichbaren, wenig bekannten, rein landwirthschaftlichen Zeitschriften, dass oft auch das Wichtigste lange Zeit unbekannt blieb. — Man kann mancher neuen pflanzenphysiologischen Arbeit den Vorwurf machen, dass deren Autor die neueren Untersuchungen auf den erwähnten Gebieten nicht genügend gekannt habe. — Werden, wie dies durch die »Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik« in bester Weise geschieht, die Fäden, welche Bodenkunde, Meteorologie und Pflanzenphysiologie verbinden, etwas enger geknüpft, als dies bisher der Fall war, so wird davon jede dieser Wissenschaften ihre Vortheile haben.

Die »Forschungen auf dem Gebiet der Agrikulturphysik« beschäftigen sich nicht, wie man nach dem Titel annehmen könnte, nur mit Fragen, welche unmittelbar mit der praktischen Landwirthschaft zu thun haben, sondern bringen auf weitester Grundlage Arbeiten, die zur Pflanzenphysiologie ganz allgemein Beziehung haben. — Auf den Gebieten der Bodenkunde und Meteorologie ist Prof. Wollny eine so anerkannte Autorität, dass gerade diese beiden Abtheilungen der Zeitschrift von grossem wissenschaftlichen Werth sind. Es dürfte dem Herausgeber wohl gelingen, auch in die Abtheilung, welche der Physik der Pflanze gewidmet ist, immer nur Arbeiten von solcher wissenschaftlichen Bedeutung aufzunehmen, wie sie einige derselben, die bisher in jener Abtheilung erschienen sind, sicher haben. — Es ist ferner zu wünschen, dass auch die Pflanzenphysiologen mehr als dies bisher geschehen, sich der Wollny'schen Zeitschrift thunlichst für die Veröffentlichung ihrer Arbeiten bedienen und so die Bemühungen des Herausgebers unterstützen. L. J.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Keimung. Von Dr. Stebler.

(Aus den Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Zürich. 1881.)

Man betrachtet bis jetzt den Keimungsvorgang vielfach als einen einfachen Process, zu dessen Ausführung Jedermann befähigt sei. Wie weit dies richtig ist, beweist der Umstand, dass von vielen sehr wichtigen Samen die ermittelten Procentsätze total und fast allgemein unrichtig, weil nicht alle die Keimung beeinflussenden Factoren berücksichtigt sind. Von äusseren, die Keimung beeinflussenden Factoren nahm man bis jetzt nur die Feuchtigkeit und die Wärme an; dem Licht sprach man entweder jede Wirkung ab, oder wenn eine solche bestehe, so sei dieselbe eine nachtheilige.

Diese Anschauung ist aber nach Versuchen des Vortragenden unhaltbar, denn bei vielen landwirthschaftlich sehr wichtigen Samen hat das Licht auf die Keimung einen bedeutend grösseren fördernden Einfluss, als die Wärme. So namentlich bei den Rispengräsern (*Poa*). Zur experimentellen Beweisführung wurde im pflanzenphysiologischen Laboratorium des Polytechnikums mit zwei ganz gleich construirten Thermostaten operirt, bei welchen in beiden Fällen die Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnisse dieselben waren, der eine aber verdunkelt, der andere dem Licht ausgesetzt war. Die Samen lagen in beiden Fällen in Wagner'schen Thonzellen, dem bis jetzt für die meisten Samen besten Keimapparat. So keimten von je 400 Körnern

von *Poa nemoralis*	im Licht	62	Procent
» » »	» Dunkeln	3	»
» » »	» Licht	53	»
» » »	» Dunkeln	1	»
von *Poa pratensis*	im Licht	59	Procent
» » »	» Dunkeln	7	»
» » »	» Licht	61	»
» » »	» Dunkeln	0	»

Da aber das Sonnenlicht eine sehr unzuverlässige und schwankende Kraft ist, deren Grösse sich heute noch nicht genau und leicht bestimmen lässt, so wurden auch Versuche in Gaslicht ausgeführt, die zu demselben Resultate führten, »dass das Licht die Keimung gewisser Samen, namentlich von Gräsern, begünstigt, und dieselben im Dunkeln entweder gar nicht oder nur sehr spärlich keimen.« Diese Thatsache ist vom Vortragenden in einer ganzen Reihe von Samen constatirt worden, so von den *Festuca*arten, *Cynosorus*, *Alopecurus*, *Holcus*, *Dactylis*, *Agrostis*, *Aira*, Hirsen, *Anthoxanthum* etc. Er zweifelt nicht daran, dass dasselbe auch bei anderen Samen nachzuweisen wäre, wenn auch der Unterschied bei denselben vielfach kein so grosser ist, wie bei *Poa*. Bei schnell und leicht keimenden Samen, wie den Kleearten, den Bohnen, Erbsen etc. glaube er eine vortheilhafte Einwirkung des Lichtes nicht annehmen zu können. — Hieran werden theoretische Betrachtungen geknüpft, welche sich zur Wiedergabe an dieser Stelle nicht eignen, und mit dieser Entdeckung die Erfahrungen von Leitgeb und Borodin in Beziehung gebracht, dass die Sporen von Lebermoosen und Farnen nur bei Licht keimen, jener von Pfeffer, dass sich die Brutknospen von *Marchantia polymorpha* nur bei Licht entwickeln und von Peyritsch, dass das hypocotyle Glied der Mistel sich nur bei Licht verlängere. Worin die Wirkung des Lichtes beruht, darüber kann zur Stunde noch nichts Sicheres gesagt werden, es macht aber den Eindruck, als ob der Embryo zuerst kleine Mengen von Chlorophyll bilden und assimiliren müsse, um im Stande zu sein, das aufgespeicherte Reservematerial umsetzen und keimen zu können. Damit würde auch die in

jüngster Zeit von Pauchon gemachte Erfahrung stimmen, dass die Sauerstoff-Aufnahme der im Licht keimenden Samen $^1/_4$—$^1/_3$ höher sei, als bei den im Dunkeln; ein Unterschied, der aber erst 1—2 Tage nach der Keimansetzung zu beobachten ist. — Die Frage hat aber nicht nur eine wissenschaftliche Seite, sondern sie hat noch vielmehr eine eminent praktische Bedeutung, indem dadurch gewisse, in der Samencontrole bis dahin fast allgemein acceptirte Untersuchungsmethoden unhaltbar werden. Ferner erhält dadurch der Landwirth die Weisung, dass er die betreffenden Grassamen auf dem Felde nicht unterbringen, sondern nur anwalzen soll.

Personalnachricht.

Wie die Zeitungen berichten, gelangte an die Berliner Akademie der Wissenschaften telegraphisch aus Zanzibar die Trauerkunde von dem am 29. Mai zu Tananarivo auf Madagaskar erfolgten Ableben des Afrikareisenden J. M. Hildebrandt.

Neue Litteratur.

The Gardner's Chronicle. New Series. Vol. XIII. 1880.— London, Wellington Street. — **January.** T. Moore, The new plants of 1879. — H. G. Reichenbach f., *Coelogyne barbata* Griff. — R. Fortune, Plants discovered during travels in China and Japan. — Naudin, *Diospyros Kaki*. — H. Knowsley, Effects of climate upon fruit. — N. Ellacombe, Fertilisation of Yuccas. — H. Krelage, Plantnames. — Naudin, Frost in the South of France. —H. G. Reichenbach f., *Odontoglossum Horsmani* n. sp., *O. crispum* (Lindl.) *Bluntii flaveolum*, *Cymbidium elegans* (Lindl.), *obcordatum* nov. var. — Fisher and Sibray, A few more Hollies. — J. Croucher, Influence of the stock upon the scion. — C. W. Dod, *Daphne Mezereum* and other wild plants in North Lancashire. — R. Fortune, Japanese *Chrysanthemum*. — Van Volxem, Fruiting of Yuccas. — N. Moseley, Palms of Juan Fernandez. C. W. Dod, *Picea lasiocarpa*. — St. Wilson, Kubanka and Saxonka Wheat. — M. T. Masters, Japanese Conifers.—H. G. Reichenbach f., *Pescatorea Klabochorum* Rchb. f. — O. Walker, *Adiantum fulvum*. — F. Sander, *Odontoglossum vexillarium*. — A. Brenchley, Bees as fertilising agents. — **February.** — R. Fortune, The Chinese tree Paeony. — A. Clapham, *Aucuba superba*. — A. Bennett, *Scirpus parvulus* in Surrey.—H. G. Reichenbach f., *Restrepia Falkenbergii* n. sp., *Liparis Stricklandiana* n. sp., *Odontoglossum crispum flaveolum* Rchb. f. — R. Fortune, Notes on plants introduced from China and Japan.—J. B., Luminous fungi from the Andamans Islands. — R. P. Brotherston, The tree Paeony. — T. M., *Daphne Blagayana*. — Burbidge, *Nepenthes bicalcarata*. — M. Sprunt, American Roses.—**March.**—G. Baker, The genus *Lachenalia*. — Eds., The functions of roots. — H. G. Reichenbach f., *Cypripedium spicerianum*. — Cooling, Proliferous Plantains.— D. Buchanan, The influence of the electric light upon vegetation. — W. Wickham, Proliferous Plantains. — **April.** — G. Henslow, Artificial sources of heat and light for plants. — J. Eliot, Cinchonas. — A. Craig-Christie, Cultivation of *Molinia coerulea*. — King, Malachra fibre. — J. G. Howard, The Mistleto on the Oak. — G. Syme, *Tsuga Pattoniana*. — C. W. Dod, *Asplenium viride*. — **May.** — Th. Dyer, Botanical Gardens.— J. G. Baker, A synopsis of the species and forms of *Epimedium*. — M. T. M., *Abies concolor*. — X. X., The Catalpas. — C. M. Hovey, *Catalpa Kaempferi*. — J. H., *Anacardium occidentale*. — W. G. Smith, *Sempervivum* disease. — H. G. Reichenbach f., *Brassia euodes*, *Cypripedium Petri* Rchb. f. n. sp. — **June.** — X., New medicinal plants.—H. G. Reichenbach f., *Masdevallia militaris* Rchb. f., *Vanda Parishii* (Rchb. f.), *Mariottiana* n. var., *Vanda lamellata* (Lindl.), *Boxallii* n. v., *Dendrobium capillipes* (Rchb. f.) *elegans* n. var.—H. G. Reichenbach f., *Patemannia Wallisii* Rchb. f., *Cattleya Mandellii* Rchb. f., *Bulbophyllum iners* n. sp. — Id., *Angraecum Christyanum* n. sp. — **July.** — Shirley Hibberd, The *Pelargonium*.—H. G. Reichenbach f., *Odontoglossum cordatum* (Lindl.) *sulphureum* n. var., *Oncidium macranthum* (Lindl.), *Williamsianum* n. var., *Ponera pellita* n. sp. — W. B. Hemsley, Hummingbirds and the nectar cups of the Marcgraviaceae. — B. D. Fitzgerald, *Sedum retusum*, *S. Liebmannianum*, *Dendrobium Phalaenopsis*, *Sarcochilus rubricentrum*.— M., Hybrid *Nepenthes*. — T. Entwistle, *Claytonia alsinoides* and *sibirica*. — H. G. Reichenbach f., *Oncidium diodon* n. sp., *Bulbophyllum alopecurum* n. sp. — Eds., *Abies concolor*. — H. Patton, Fertilisation of the Tulip. — L. Wittmack, The nectar cups of the Marcgraviaceae. — H. G. Reichenbach f., *Paphinia rugosa* Rchb. f., *Habenaria radiata* Miq. — W. B. Hemsley, The nectar cup of the Marcgraviaceae.— Riley, Fertilisation of the *Yucca*.—X., Potato fertilisation.— H. G. Reichenbach f., *Cypripedium Morganianum* n. hyb., *Sauromatum punctatum* C. Koch., *Stenia guttata* n. sp. — F. v. Mueller, *Eucalyptus globulus*. — **August.** — H. G. Reichenbach f., *Dendrobium cinnabarinum* n. sp., *Miltonia spectabilis Moreliana* (Lindl.) var. nova *rosea* and *radians*. — E. Brown, *Albuca Nelsoni*, *Sauromatum punctatum*. — J. G. Baker, New Lilies. — Id., *Scilla tricolor* n. sp., *Albuca Elwesii*, *Tillandsia incana*. — H. G. Reichenbach f., *Eriospermum brevipes* Baker, *Aerides pachyphyllum* n. sp. — M., *Delabechia rupestris*. — Meehan, Fertilisation of *Yucca filamentosa*. — J. G. Baker, A Guianan Savanna. — H. G. Reichenbach f., *Angraecum Scottianum* Rchb. f., *Odontoglossum purum* Rchb. f.—E. Brown, *Pellionia Daveauana* N. E. Br.— M. T. M., *Actinidia Kolomikta*. — E. F. im Thurn, A Guianan Savanna. — W. G. Smith, New form of disease in potatoes.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 30. 29. Juli 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Drucksachen, Referate und Anzeigen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, beliebe man an Herrn Prof. Just in Karlsruhe, sonstige Manuscripte an Prof. de Bary in Strassburg zu adressiren.

Ueber Circumnutation bei einem einzelligen Organe.

Von

Francis Darwin.

Die Thatsachen, die in »The Power of Movement in Plants« mitgetheilt sind, haben den Beweis geliefert, dass bei mehrzelligen Organen das Wachsthum allgemein von Circumnutation begleitet wird; und ausserdem dass die heliotropischen, geotropischen u. s. w. Krümmungen aus modificirter Circumnutation entstehen. Der Zweck der hier mitgetheilten Beobachtungen war, zu entscheiden, ob bei einzelligen Organen *) ähnliche Erscheinungen vorhanden wären.

Als Material zur Untersuchung dienten die Fruchtträger von *Phycomyces nitens*, die wegen ihrer apo-geotropischen und heliotropischen Eigenschaften für meinen Zweck gut geeignet sind.

Versuche, welche die Existenz von Circumnutation bei *Phycomyces* beweisen.

Die Beobachtungsmethode, die ich zu diesen Versuchen benutzt habe, war eine einfache. Ein Mikroskop wurde so vertical gestellt, dass das Objectiv direct über dem Sporangium sich befand. Das Mikroskop wurde mit einem Netzmikrometer versehen, und so wurden alle seitlichen Schwankungen des Fruchtträgers von der Lothlinie quantitativ bestimmt. Als Mikroskop benutzte ich den Tubus eines Hartnack'schen Instrumentes, das mit Ocular 2 und mit der oberen Hälfte des Objectivs 4 versehen wurde. Die *Phycomyces* wurden mit einer tubulirten Glasglocke bedeckt, durch deren Loch ich das Mikroskop in einer verticalen Richtung gleiten liess. Da die Ränder der Glocke breit und gut geschliffen waren, konnte die Glocke bequem auf der unterliegenden Glasplatte gleiten. In dieser Weise wurden die nothwendigen Verschiebungen gemacht, wenn das Sporangium das Sehfeld zu verlassen drohte. Der Apparat befand sich in einem Gewächshause, wo keine starke seitliche Beleuchtung herrschte. Die Glocke wurde mit Papier umgeben, wodurch in den meisten Fällen eine senkrechte Wachsthumsrichtung erreicht wurde. Die Theilstriche der Netzmikrometer, die ich benutzte, hatten einen Werth entweder von 0,15 oder 0,3 Mm.; die Ablesungen wurden, selbstverständlich nicht mit grosser Genauigkeit, in geschätzten Zehnteln ausgedrückt.

In Fig. 1 (s. nächste Seite) sieht man die Circumnutation eines Fruchtträgers graphisch dargestellt, der unter den oben genannten Bedingungen wuchs. Die Ebene des Papiers stellt eine horizontale Ebene dar, und jeder Punkt entspricht einer Ablesung, die in Zeiträumen von ungefähr 3 Minuten stattfanden. Der Versuch dauerte von 9,57 früh bis 12,47 mittags, bei einer Lufttemperatur von 22—24°C. Wenn man Fig. 1 mit den in »The Power of Movement in Plants« gegebenen

*) Die Bewegungen von *Oscillaria* und die von Hofmeister beschriebenen Bewegungen von *Spirogyra* sind vermuthlich Circumnutations-Bewegungen (Verein für vaterl. Naturkunde Württembergs. 1874. S. 211).

Diagrammen vergleicht, so kann man die Aehnlichkeit zwischen den Figuren nicht leugnen. Bei Fig. 1 sieht man, dass die Circumnutationsrichtung ebenso wie bei mehrzelligen Pflanzen eine nicht constante ist. Es gibt wohl auch eine Neigung langgestreckte Ellipsen oder Schlingen zu bilden (wie z. B. bei Fig. 1 *a*, *b*, *c*); eine ganz ähnliche Neigung hat man bei mehrzelligen Gewächsen beobachtet, wo »the direction of the longer axes of the ellipses made during the same day, or on successive days generally change completely so as to stand at right-angles*).«

Zwei ähnliche Versuche lieferten ungefähr dieselben Resultate, welche auch durch ziemlich zahlreich in anderer Weise gemachte Versuche genugsam bestätigt wurden.

Nur zwei Beispiele der letztgenannten Beobachtungen seien hier mitgetheilt.



Fig. 1. Circumnutation eines senkrecht-wachsenden Fruchtträgers. Das Papier stellt eine horizontale Ebene dar. Einige Punkte sind wegen der Klarheit mit gebogenen Linien verbunden. 31. März 1881. ⨯ 66.

Der Versuch, dessen Ergebnisse in Fig. 2 graphisch dargestellt sind, wurde in folgender Weise gemacht. Das Brod, welches als Substrat für die Kultur diente, wurde in Würfel geschnitten, welche in der Weise auf den Tisch des Mikroskops gestellt wurden, dass die aus dem Substrat hervorgewachsenen Fruchtträger nunmehr in horizontaler Lage sich befanden, so dass sie leicht unter das Objectiv gebracht werden konnten. Um die Atmosphäre feucht zu erhalten, stellte ich das Mikroskop in einen mit nassem Fliesspapier inwendig ausgelegten Sachs'schen Wärmkasten. Die in der horizontalen Ebene ausgeführten Bewegungen des Sporangiums wurden mit dem Netzmikrometer beobachtet, die apo-geotropischen Krümmungen aber habe ich mit der Einstellungsschraube feststellen müssen. Der Fruchtträger befand sich ungefähr in paralleler Lage zu den Fensterscheiben und wurde ausserdem durch den Spiegel des Mikroskops von unten beleuchtet. Im geheizten Zimmer, wo der Versuch angestellt wurde, wuchs der Fruchtträger schnell und üppig, trotzdem wurden die heliotropischen und geotropischen Krümmungen sehr gering, doch wurden sie deutlich von Circumnutation begleitet. Diese Erfahrung stimmt mit den in »The Power of Movement in Plants« gegebenen Thatsachen überein, wo bekanntlich gefunden wurde, dass eine Circumnutation nur bei langsam gemachten helio- und geotropischen Bewegungen deutlich hervortritt.

In Fig. 2 stellt das Papier eine senkrechte Ebene vor, und eine Bewegung vom Beobachter weg entspricht einer apo-geotropischen Krümmung; eine Bewegung von links nach rechts bedeutet eine Krümmung gegen das Licht hin, und vice versa.



Fig. 2. Circumnutation und apo-geotropische Krümmung eines horizontal gelegenen Fruchtträgers. Das Papier stellt eine verticale Ebene dar. 21. März 1881. ⨯ 66.

In dieser Figur bemerkt man eine zweifellose Circumnutation; zwischen 4,7 Abends und 6,8 Abends wurden drei unregelmässige Schlingen gemacht, nach 6,8 Nachmittags aber ging die Bewegung in eine zickzackartige über, von welcher nur der erste Theil hier gezeichnet ist. Mehrere andere Versuche lieferten ähnliche Resultate; allein bei diesen waren die apo-geotropischen Krümmungen viel stärker; in den entsprechenden Diagrammen sieht man keine Schlingen, allein die zickzackartigen Linien, aus welchen die

*) The Power of Movement in Plants. p. 107.

Figuren bestehen, sind nur erklärlich durch die Annahme von Circumnutationen.

Fig. 3 stellt eine schwache heliotropische Krümmung dar, welche von einem Fruchtträger ausgeführt wurde, der in einem doppelwandigen, mit schwacher Kaliumbichromat-Lösung gefüllten Gefäss wuchs und zeigte Circumnutation und zickzackartige Bewegung. Andere bei einseitiger Beleuchtung angestellte Versuche, deren Resultate ebenfalls von mir graphisch dargestellt worden sind, bestätigen auch durch die bei ihnen aufgetretene zickzackartige Bewegung die Existenz von Circumnutation.

Durch die Versuche über Helio- und Geotropismus wollte ich untersuchen, ob solche Krümmungen aus modificirter Circumnutation entstehen. Einen reinen Beweis zu bekommen, ist mir nicht gelungen; allein die Beobachtungen scheinen nur in rationeller Weise erklärbar zu sein, wenn man die Bewegungen als modificirte Circumnutationen ansieht.

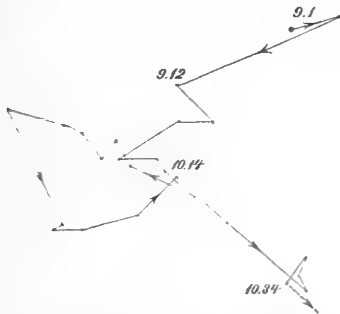


Fig. 3. Circumnutation und heliotropische Krümmung eines senkrechtwachsenden Fruchtträgers. Das Papier stellt eine horizontale Ebene dar. 26. April 1881. ⨯ 33.

Ueber eine scheinbare Circumnutation. Die ersten Versuche, die ich anstellte, lieferten Resultate, die für meinen speciellen Zweck nicht brauchbar waren, doch sind sie nicht ohne Interesse und dürften daher hier kurz mitgetheilt werden. Für diese Beobachtungen benutzte ich die Sachs'sche Methode, um heliotropische Krümmungen zu beseitigen. Ich liess nämlich die betreffenden Fruchtträger auf einer verticalen Axe langsam sich herumdrehen. Die Pilze wurden mit der oben beschriebenen Glasglocke bedeckt. Die Idee, das Mikroskop gleichzeitig mit dem Object sich herumdrehen zu lassen, verdanke ich meinem Bruder Horace Darwin (Manager of the Cambridge Scientific Instrument Company). Ausserdem verdanke ich der genannten Gesellschaft den bequemen Umdrehungsapparat, den ich benutzte. Das Uhrwerk steht nicht in fester Verbindung mit der drehenden Axe, sondern die Bewegung wird durch eine Triebschnur auf die Axe übertragen. Mit diesem Apparat sah ich eine sehr deutliche kreisförmige Bewegung des Sporangiums. Die vom Sporangium beschriebenen Figuren waren viel regelmässiger als die in Fig. 1 gezeigte Circumnutation, ausserdem hatten sie eine besondere Eigenthümlichkeit, insofern sie nämlich alle in derselben Richtung gebildet wurden. Wegen dieser Regelmässigkeit fielen mir die Beobachtungen auf. Nach zahlreichen Beobachtungen überzeugte ich mich denn auch, dass hier nur eine scheinbare aus einer Reihe von heliotropischen Krümmungen entstehende Circumnutation vorhanden war. Diese Thatsache stellte ich fest durch Umkehrungen der Drehungsrichtung, wobei stets eine Umkehrung der Bewegung zu Stande kam. Jeder Kreis wurde ungefähr während einer Umdrehung beschrieben und damit entsprechend fand ich, dass eine Beschleunigung der Umdrehungs-Geschwindigkeit eine entsprechende Beschleunigung der Kreisbildung bedingte.

Bei einer Geschwindigkeit von einer Umdrehung in 20 oder in 12 Minuten trat die kreisförmige Bewegung deutlich hervor, wenn aber eine Umdrehung in $5\frac{1}{2}$ Minuten ausgeführt wurde, kam die betreffende Erscheinung nicht mehr zum Vorschein. In einem beliebigen Augenblick war die Bewegungsrichtung nicht nothwendig gegen das Licht hin; die Beziehung zwischen Bewegungsrichtung und Lichtrichtung wechselte, wahrscheinlich mit der Intensität der Nachwirkung oder mit der Empfindlichkeit gegen Lichtreiz. Ein ziemlich grosser Kreis hatte einen Durchmesser von 0,8 Mm., gewöhnlich aber waren die Durchmesser kleiner, z. B. 0,3 Mm.

Die hier mitgetheilten Thatsachen besitzen ein gewisses Interesse, insofern sie zeigen, was bei langsamer Rotation wirklich geschieht. Sie liefern auch einen Beweis für die auffallende Lichtempfindlichkeit der Fruchtträger, die fähig sind, zwei entgegengesetzte Krümmungen binnen ungefähr 6 Minuten auszuführen.

Ferner ist es nicht ohne Interesse, zu sehen, wie ein geradliniges Wachsthum zu Stande kommen kann entweder durch kleine allseitige Circumnutations-Krümmungen oder

wie hier durch künstlich producirte nach allen Seiten hin gemachte heliotropische Beugungen.

Schluss.

Ich glaube mich zu dem Schluss berechtigt, dass ohne Zweifel eine wirkliche Circumnutation bei den Fruchtträgern von *Phycomyces* existirt. Dass die Krümmungen, die von den Fruchtträgern ausgeführt werden, aus modificirter Circumnutation bestehen, ist durch meine Versuche, wenn nicht bewiesen, mindestens aber wahrscheinlich gemacht. Die Resultate sind auch in Bezug auf eine allgemeine Wachsthumstheorie von Interesse.

Der gewöhnlichen Ansicht nach sollen bei mehrzelligen Organen die heliotropischen und geotropischen Krümmungen durch veränderte Turgescenzzustände verursacht werden. Man behauptet demnach, dass Turgescenzänderungen von Zellenmassen auf der concav und convex werdenden Seite durch die Wirkung verschiedener Reize bedingt werden. Für ein einzelliges Organ gilt diese Theorie nicht, da selbstverständlich die Veränderungen der Turgescenz einer einzigen Zelle nicht im Stande sein können, eine Krümmung derselben zu bewirken. Daher müssen wir annehmen, dass in diesem Falle die Processe oder Eigenschaften, die durch Reize veränderlich sind, entweder in der Zellwand oder im protoplasmatischen Wandbeleg der Zelle existiren. Nun haben wir aber keinen Grund anzunehmen, dass zwei ganz verschiedene Krümmungsweisen — eine für mehrzellige, eine andere für einzellige Organe — vorhanden sind. Die Sache lässt sich wohl in einfacher Weise denken, wenn wir annehmen dürfen, dass auch bei mehrzelligen Organen die Krümmungen aus Veränderungen des Zellwandzustandes entstehen, d. h. aus Veränderungen, die ebenso gut eine Krümmung bewirken könnten, wenn jede Zelle von ihren seitlichen Nachbarinnen getrennt wäre*).

Die durch meine Versuche gewonnenen Thatsachen bilden, wie es mir scheint, eine neue Unterstützung für diese Theorie, da wir in dem Vorhandensein von Circumnutation einen fundamentalen Vereinigungspunkt zwischen ein- und mehrzelligen Organen haben.

*) Diese Anschauungsweise lässt sich mit der schon von Vines ausgesprochenen Ansicht einigermaassen vergleichen. Durch seine über das Wachsthum von *Phycomyces* gemachten Untersuchungen geleitet, stellt er eine Hypothese auf über die Einwirkung des Lichtes auf das Protoplasma einzelliger Organe, welche Ansicht von ihm in ähnlicher Weise auch auf mehrzellige Organe ausgedehnt wird (s. Arbeiten des bot. Instituts Würzburg. Bd. 11. Heft 1. 1878).

Abgesehen von diesen Betrachtungen, dürfen wir unseren Schluss einfach in folgender Weise ziehen: Circumnutation existirt bei einem einzelligen Organe, daher ist es wohl möglich, dass bei mehrzelligen Organen die Circumnutation aus den zusammenwirkenden Circumnutationen der einzelnen Zellen entsteht. Der Grad von Wahrscheinlichkeit, den wir dieser Theorie gönnen, hängt selbstverständlich von unserer Ansicht über die Beziehung zwischen ein- und mehrzelligen Organen ab. Es handelt sich nämlich darum, in wie weit wir berechtigt sind, Schlüsse, welche aus an einzelligen Organen gemachten Beobachtungen resultiren, auf mehrzellige Organe zu übertragen.

Litteratur.

Untersuchungen über die Pflanzenathmung. Von J. Borodin. I. Abhandlung. Mit 2 Tafeln. Petersburg 1881.

Diese Arbeit ist vorwiegend der experimentellen Widerlegung der von Rischawi erhobenen Einwände gegen die vom Verf. auf Grund einer früheren Arbeit*) gezogenen Schlüsse gewidmet. Verf. konnte damals constatiren, dass bei einem abgeschnittenen belaubten Sprosse die Athmungsintensität im Dunkeln abnimmt, dass sie aber durch temporäre Beleuchtung des Zweiges wieder zunimmt (wobei die schwächer brechbaren Strahlen die wirksamsten sind), jedoch nur bei Gegenwart einer hinreichenden Kohlensäuremenge; aus welchen Thatsachen der Verf. sich zu der Annahme berechtigt glaubte, dass »die Energie der Pflanzenathmung unter gleichen äusseren Bedingungen eine Function des in der Pflanze vorhandenen Kohlehydratvorrathes sei«, und dass die Erhöhung der Athmungsintensität nach vorhergegangener Beleuchtung des Zweiges auf stattgefundener Assimilation beruhe. Rischawi behauptet hiergegen, dass die nach der Beleuchtung des Zweiges eintretende grössere Energie der Athmung nur davon herrühre, dass die während der Insolation zugeführte Kohlensäure nur physikalisch absorbirt sei und nachher in kohlensäurearmer Luft wieder abgegeben würde, daher die erhöhte Intensität der Athmung nur eine scheinbare sei.

Rischawi stützt sich hierbei auf folgenden von ihm gemachten Versuch: Zwei abgeschnittene Zweige zeigten, jeder in einer Röhre, gleiche Athmungsintensität. Als hierauf beiden Röhren gleiche, aber

*) Physiologische Untersuchungen über die Athmung belaubter Sprosse (Schriften der St. Petersburger Naturf.-Ges. 1876. Bd. VII. S. 1—114 [Russisch]).

beträchtliche Mengen von Kohlensäure zugeführt wurden und die eine Röhre dem Lichte ausgesetzt, die andere aber im Dunkeln gelassen wurde, so zeigten nach einigen Stunden beide Zweige, nachdem sie wieder unter die früheren Bedingungen gebracht waren, gleiche Erhöhung der Athmungsintensität.

Verf. bespricht zunächst die Unwahrscheinlichkeit der Annahme Rischawi's und beweist dann durch eine grosse Anzahl sehr subtil ausgeführter Experimente (als Versuchsobjecte dienten meistens abgeschnittene Zweige von *Crataegus*) auf das Unzweifelhafteste die Richtigkeit seiner Ansicht, nach welcher in einem abgetrennten, beblätterten Sprosse beim Verweilen desselben im Lichte, die Steigerung der Athmungsintensität auf Assimilation beruht. Die Differenz zwischen seinen Versuchen und den Angaben Rischawi's scheint dem Verf. dadurch entstanden zu sein, dass Rischawi zu grosse Kohlensäuremengen angewendet, und nur die ersten Stunden nach der Lufterneuerung zur Beobachtung verwandt habe.

Es folgen nun noch anhangsweise mehrere Versuche über die physikalische Absorption von Kohlensäure durch pflanzliche Gewebe, aus welchen hervorgeht, dass nicht nur saftige Pflanzentheile, sondern auch lufttrockene Samen im Stande sind, beträchtliche Mengen von Kohlensäure zu absorbiren, welche dann in kohlensäurearmer Luft wieder abgegeben werden. Nicht nur amylumhaltige, sondern auch ölhaltige, trockene Samen (*Brassica Rapa*), ja sogar die Membranen der Korkzellen (Flaschenkork) sind im Stande, Kohlensäure zu absorbiren.

Am Schluss fasst der Verf. die Resultate der Arbeit in folgenden Sätzen zusammen, zu welchen sich Ref. ein paar Rectificationen in Parenthese [ ] hinzuzufügen erlaubt.

1) Die Athmungsintensität eines von der Pflanze abgetrennten Sprosses bleibt unter constanten Bedingungen keineswegs [nicht immer] constant; im Dunkeln sinkt sie auffallend.

2) Dieses Sinken wird durch den allmählichen Verbrauch des Kohlehydratvorrathes hervorgerufen, denn

3) eine Neubildung von Kohlehydraten auf dem Wege der Assimilation hat einen neuen Aufschwung der Athmungsintensität zur Folge.

4) Dass dieser Aufschwung durch Assimilation und nicht durch einfache Absorption von Kohlensäure hervorgerufen wird, erhellt aus folgenden Thatsachen:

a) Es muss dem Sprosse, um seine im Dunkeln abgeschwächte Athmung zu erhöhen, sowohl Kohlensäure als Licht zu Gebote gestellt werden.

b) In kohlensäurefreier Luft bleibt die Insolation wirkungslos.

c) Ein Verweilen in an Kohlensäure noch so reicher Luft im Dunkeln bleibt ohne (dauernden) Einfluss.

d) Dagegen tritt der Aufschwung auch bei [nach] Insolation in freier Luft, also bei einem minimalen Procentgehalt von Kohlensäure auf.

e) Nach einer Insolationsperiode steigt nicht nur die Kohlensäurebildung, sondern auch die Sauerstoffabsorption.

f) Die Intensität des Lichtes übt einen grossen Einfluss aus: Sonnenschein stärkt die Athmung mehr als diffuses Licht eines trüben Tages.

g) Es sind dabei die schwächer brechbaren Strahlen betheiligt [vorzugsweise wirksam].

5) Neben dem dauernden, durch Assimilation hervorgerufenen Aufschwung der Athmungsintensität kann aber noch eine Steigerung der Kohlensäureausscheidung durch physikalisch absorbirte Kohlensäure stattfinden.

6) Dieselbe wird aber nur nach einem Verweilen in kohlensäurereicher Luft, und zwar auch im Dunkeln, beobachtet und ist rasch vorübergehend. Das aus einer 5—7 Procent Kohlensäure enthaltender Luft absorbirte Gas wird in reiner Luft schon während der ersten 1—2 Stunden wieder ausgehaucht.

7) Die Kohlensäure wird von der festen Pflanzensubstanz energisch absorbirt und zwar scheinen gequollene Samen, auf die Volumeinheit bezogen, nicht mehr als trockene davon aufzunehmen.

8) Wasserstoff absorbiren lufttrockene Samen nur in unbedeutendem Grade. Wtm.

Sammlungen.

G. Herpell, Sammlung präparirter Hutpilze. 2. Lieferung. (Präparate von 20 Pilzen.) Selbstverlag. St. Goar a. Rh. 1881. Fol. à Lief. *M* 1,15.

P. A. Saccardo, Mycotheca Veneta. Cent. XV-XVI.

Neue Litteratur.

Baillon, H., Notions élément. de Botanique. Paris 1881. 12. 292 p. av. 410 fig.

Barth, J. B., Knudshö eller Fjeldfloraen, en botanisk (plante-geografisk) Skitse. Kristiania 1880. Alb. Cammermeyer Forlag.

Batalin, A. T., Die Kultursorten des Buchweizens (*Fagopyrum*). Russisch. St. Petersb. 1881. gr. 8. 48 S.

Baumert, A., Das Lupinin. Ein Beitrag zur Kenntniss der Lupinenalkaloide. (Die landwirthschaftl. Versuchsstationen. XXVII. Bd. Heft I. 1881. S. 15.)

Baumert, G., Zur Kenntniss der Lupinenalkaloide. (Berichte der deutschen chem. Ges. 14. Jahrg. 1881. Nr. 9. S. 1150.)

Bayer, F., Blütenstand. Inflorescentia. Zwei schematische Tafeln für Mittelschulen, Lehrerbildungsanstalten und Bürgerschulen. Chromolith. Tabor 1881. fol.

Bentham, G., Handbook of the British Flora. 4. edit. London 1881. 8.

Bentley, R., and H. Trimen, Medicinal plants: being descriptions, with original-figures, of the principal plants employed in medicine. London, J. and A. Churchill 1880.

Berggren, S., Om *Azolla's* prothallium och embryo. Mit 2 Tafeln. (Sep.-Abdruck aus Lund's Univ. Års-skrift. T. XVI. 11 S.)

Bettany, G. T., First Lessons in practical Botany. London 1881. 12.

Bolle e **Thümen**, Contribuzioni allo studio dei Funghi del Litorale. (Estr. dal Bollett. della Società adriat. di scienze natur. Vol. VI. fasc. 1.)

Borbás, V. v., Die Anpassung der Pflanzen unserer Umgebung an Wasser (Ungarisch). (Sep.-Abdruck aus Természettudományi Közlöny. 1880. Heft 119.)

— Fasciation an Weiden in Folge des Köpfens (Ungarisch). (Földmüvelési Érdekeink. 1880. Nr. 26.)

— Beiträge zur histologischen Structur der saftigen (fleischigen) Früchte (Ungarisch). (Földmüvelési Érdekeink. 1880. Nr. 40, 42—45.)

— Vorkommens des Mutterkorns in Ungarn bei Vésztö auf *Glyceria fluitans* var. *praeformis* Fr. u. auf *Poa serotina* Ehrh. (*P. fertilis* Host.). Napi Közlöny der ung. Aerzte u. Naturforscher. Budapest 1879. Nr. 6.

— Ueber die Entstehung der Hagebutte (Ungarisch). (Sep.-Abdruck aus Természettudományi Közlöny. 129. Heft.)

— Herbstzeitlose mit hellgrüner Blüthe (Ungarisch). (Természettudományi Közlöny. 1880. S. 443.)

— Zur Artabsonderung des *Hieracium Danubiale* (Ungarisch). (Separat-Abdruck aus Természettudományi Közlöny. 120. Heft.)

— Grüne Klatschrose (Ungarisch). (Természettudományi Közlöny. 1880. S. 442.)

— Ueber die *Medicago varia* Martyn (Ungarisch). Földm. Erdek. 1880. Nr. 49.)

— Einiges über d. ungarischen Meerrettig (Ungarisch). (Földm. Erdek. 1880. Nr. 50.)

— Naturgeschichte der Pflanze (Ungarisch). Budapest, 1880. F. Eggenberger. 154 S. mit Abbildg. 8.

— Die floristische Mittheilung der ung. Akademie als Quelle der Flora Romaniae (Ungarisch). (Beilage zum Ellenör. Jahrg. XIII. Nr. 277. 3. Juni 1881.)

— Charakteristische Beiträge zur Flora von Steinamanger (Ungarisch). (Napi Közlöny der ung. Aerzte und Naturforscher. Szombathely (Steinamanger). 1880. Nr. 4.)

Boussingault, Sur la dissociation de l'acide des nitrates pendant la végétation accomplie dans l'obscurité. (Annales de chimie et de physique. 5. Sér. T. XXII. Avril 1881. p. 433.)

Braithwaite, R., The British Moss-Flora. Part. IV: Fissidentaceae. London 1881. roy. 8. w. 3 plates.

Brautlecht, J., Pathogene Bacteriaceen im Trinkwasser bei Epidemien von Typhus abdominalis. Vorläufige Mitth. (Virchow's Archiv f. pathol. Anatomie und Physiologie u. f. klinische Medicin. 84. Bd. 1881.)

Brefeld, O., Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft IV. Leipzig 1881. A. Felix. 4. mit 10 Kpfrt.

Briard, Catalogues des Plantes observées jusqu'à ce jour dans le département de l'Aube. Troyes 1881. 8. 360 p.

Brügger, C. G., Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde d. Schweizer- u. Nachbar-Floren. Chur, Hitz'sche Buchhdlg. 1881. 8.

Brynych, J., Der Rauminhalt der Hefezellen als Factor der natürlichen Degeneration. (Listy chem. IV. 229.)

Buchner, L. A., Commentar zur Pharmacopoea German. Bd. II. Lief. 16. München 1881. R. Oldenbourg. 8. 80 p.

Candolle, C. de, Considérations sur l'étude de la phyllotaxie. Avec 1 pl. (Extr. des Arch. des Sc. phys. et nat. Mars 1881. 3. période. t. V. p. 260.)

Carles, P., Nouvelle espèce d'écorce de quinquina cultivé) (*Cinchona officinalis*?). (Bulletin de la Soc. de pharm. de Bordeaux. 1880.)

Champonnais und **Pellet**, Rübendüngungsversuche. (Vergleich der Wirkung eines rein mineralischen mit einem an organischen Stoffen reichen Düngers.) (Revue des industries chim. et agr. T. III. Nr. 29.)

Chancellor, H., Düngungsversuche mit Salpeter bei Weizen, Gerste u. Hafer. (Westpreussische landw. Mitth. 3. Jahrg. 1880. Nr. 30.)

Clarke, L. L., The Common Sea-Weeds of the British Coast and Channel Island. London 1881. 12. 140 S.

Coaz, J., Das Blatt und seine Entfärbung. (Mittheilungen d. naturf. Ges. in Bern. Bern 1880. Nr. 962 f.)

Cobelli, R., I funghi della Valle Lagasina. (Michelia. 1881. Nr. 7.)

Cohn, B., Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 2. Heft. 2. Abdruck. Breslau, 1881. J. U. Kern's Verlag. 8.

Contejean, Ch., Géographie Botanique. Influence du terrain sur la végétation. Paris, 1881. Baillon. 143 S. 8.

Cooke, M. C., Fern Book for Everybody. New ed. London 1881. 12.

— Illustrations of British Funghi. Part II. (*Lepiota* and *Armillaria*.) London 1881. 8. w. 16 col. plates. Part III (*Lepiota* and *Tricholoma*).

— The Coffee-Disease in South America. With 1 pl. (Extracted from the Linnean Society's Journal. Botany. Vol. XVIII. 3. Febr. 1881.)

Darwin, Fr., The theory of the growth of cuttings; illustrated by observations on the bramble, *Rubus fruticosus*.

Davis, E., C, Dreyfus, P. Holland, Sizing and Mildew in Cottam Good. Manchester, 1879. Palmer and Howe.

Debeaux, O., Recherches sur la flore des Pyrénées-Orientales. — Matériaux pour servir à l'étude monographique des Rosiers, qui croissent dans les Pyrénées-Orientales. Fasc. I. Extrait du XXIII[e] Bulletin de la Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales. Paris, 1878. J. B. Baillère et fils et F. Savy.

Deby, J., Les apparences microscopiques des valves des Diatomées. II. Genre *Amphora*. Bruxelles 1880. 8. 9 p. avec 6 fig.

Dehérain, P. et **L. Maquenne**, Zerlegung der Kohlensäure durch die Pflanze bei künstlicher Beleuchtung. (Ann. agronom. V. 401.)

Delbrück, M., Ueber die Temperatur bei der Säuerung des Hefengutes. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1881. S. 1, 14, 54, 118.)

Drude, O., Anleitung zu phytophänologischen Beobachtungen in der Flora von Sachsen. (Abhandl. der naturw. Ges. »Isis« in Dresden. 1881. S. 3.)

Duby, J. C., Choix des Mousses exotiques nouvelles ou mal connues. Genève 1881. 4.

Duret, O., Hefezählungen aus der Praxis. (Zeitschrift f. Spiritusindustrie. N.F. 1880. III. Jahrgr. Nr. 14.)

Ellis, J. B. and **W. Harkness**, New species of North-American fungi. (Bull. Torrey bot. Club. March, May 1881.)

Emerson, W., Mac Ivor. The Chemistry of Agriculture. Melbourne, 1880. Stillwell and Co.

Esslinger, Weitere Mittheilungen über die Wirkungen der Winterfröste 1879/80. (Forstwiss. Centralblatt. 1880. Heft 9 und 10. S. 548.)

Fekete, L., Die Ursache der Krümmung der *Larix*-stämme (Ungarisch). (Erdészeti Lapok. Budapest 1880. Heft V. S. 337.)

Fiek und **v. Uechtritz**, Flora von Schlesien preuss. u. österr. Antheils enthalt. d. wildwachs., verwilderten

und angebauten Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Breslau 1881. J. U. Kern's Verlag. gr. 8.

Frank, A. B., Der Rapsschimmel, die Sclerotienkrankheit des Rapses oder der Rapskrebs. (Fühling's landw. Zeitung. 1881. Nr. 6. S. 351.)

Fries, E., Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum. Ed. Th. M. et R. Fries. Vol. II. pars 6. Holm 1881. Berlin, Friedländer und Sohn. fol. c. 10 tabb. color.

Gayon, U., Influence de l'acide succinique sur la fermentation du sucre de canne. (Bulletin de la Soc. chim. de Paris. T. XXXV. Nr. 9.)

Geissler, E., Vergleichung des Wirkungswerthes verschiedener Hefeproben. (Pharmaceutische Centralhalle. 1880. S. 456.)

Gerard, W. B., Some fungi from New-Mexico. (Bull. Torrey bot. Club. March 1881.)

Gérardin, L., Les Plantes. Paris 1881. 12. av. 307 fig.

Girard, E., Mémoire sur la maladie ronde du pin maritime en Sologne. Remorantin 1881. 8. 24 p.

Göppert, H. R., Ueber die Sammlungsweise fossiler Pflanzen. (Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Jahrg. 1881. II. Bd. 1. Heft. S. 104.)

Gosselet, J., Cours élément. de Botanique. (Années I et II.) Anatomie et Physiologie végétales. 2. éd. St.-Cloud 1881. in-12. 138 p. fig.

— Le même. (Années III et IV.) Description des Familles et des Espèces utiles. 2. éd. St.-Cloud 1881. in-12. 200 p. fig.

Govaerts, E., Le Sureau noir (*Sambucus nigra* L.). Étude pharmacologique sur les feuilles, l'écorce et leurs préparations officinales. (Travaux de la Société de pharmacie d'Anvers. 1880.)

Grawitz, P., Das Verhalten von Schimmelvegetationen im Thierkörper. (Virchow's Archiv f. pathologische Anatomie. 81. Bd. S. 355.)

Gremli, A., Excursionsflora für die Schweiz. Nach der analyt. Methode. 4. Aufl. Aarau, J. J. Christen 1881. 8.

Grigor, J., Arboriculture. Pract. Treatise on Raising and Managing Forest Trees, and on the profitable Extension of the Woods and Forests of Gt. Britain. 2. ed. Edinb. 1881. 16.

Hanausek, F., Anton Sauter, eine biographische Skizze. (Botan. Centralblatt. 1881. Nr. 17.)

Hayduck, M., Die Wirkung des Seignettesalzes auf die Gährthätigkeit der Hefe. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. 1880. S. 213. 1881. S. 25.

— Ueber die Gährkraft der Hefe. (Ebendaselbst. 1881. S. 85 und 109.)

Hemsley, B., Biologia Centrali-Americana. Botany. Part VII. April 1881 (Caprifoliaceae-Compositae).

van Heurck, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. Avec la collaboration de A. Grunow. Fasc. III: Pseudo-Raphidées, partie 1. Anvers 1881. gr. in-8. 23 plchs. (nr. 31 à 53) avec explication. Fasc. I, II, cont. les Raphidées compl. avec 30 plchs. (L'ouvrage sera publié en 6 fascicules.)

Hildebrand, F., Der neue bot. Garten zu Freiburg i. B. Freiburg, Poppen. 30 S. kl. 8. mit Plan.

Hobbs, A. C., Bot. Handbook of common local english, botanical and pharmacop. Names. Somerville, Mass. 1881. 8.

Höhnel, Fr. v., Neue Gerbeblätter von einer Combretacee. (Dingl.'s polyt. Journ. Bd. 240. 1881. Heft 5. S. 388.)

Hogg, R., The Herfordshire Pomona. Cont. colour. figures and descript. of all the most esteemed Apples and Pears of Gt. Britain. Part. I. London 1881. 4. w. colour. pl.

Holdefleiss, F., Albumingehalt der Kartoffeln. (Centralblatt für Agrikulturchemie. 1880. S. 120.)

Husnot, T., Hepaticologia Gallica; flore analyt. et descript. de Hépatiques de France et de Belgique. 3 livr. Cahan 1881. 8. 104 p. avec 13 plchs.

Hy, Le Parasitisme végétal. Angers 1881. 8. 31 p.

Jäger, H., Deutsche Bäume und Wälder. 2. wohlfeile Ausgabe. Leipzig 1881. H. Scholtze. 8. mit 7 Kpfrst.

Jaksch, R. v., Ueber die Entwickelungsbedingungen des *Micrococcus Ureae*. (Medicinisches Centralblatt. Bd. XVIII. S. 180.)

Janecek, Chemische Zusammensetzung der Futterrüben. (Listy chem. IV. 138.)

Janka, V. v., *Ferulago monticola*. (Természetrajzi füzetek. III. Heft IV. p. 256 ung.; p. 283 deutsch.)

— Romulearum Europaearum clavis analytica. (Magy. Növ. Lap. IV. 1880.

Jorissen, Die Anwendung von Chlorzink als Reagens für gewisse Alkaloide, Glykoside etc. (Journal de Pharmacie d'Anvers. 1880. p. 6.)

Kaiser, P., *Ficoxylon bohemicum*. Ein neues fossiles Laubholz. (Giebel's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. 3. Folge. 1880. Bd. V. S. 309.)

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. Liefg. 4. Berlin 1881. J. M. Spaeth. gr. 8. mit Abb.

Klein, G., Herbstzeitlose mit ganz vergrünter Blüthe (ung.). (Természettudományi Közlönyi. 1880. S. 44.)

Koós, G., Grundzüge der Botanik (ung.). Budapest, 1880. F. Eggenberger. 118 p. mit Abb. 8.

Kräpelin, K., Leitfaden für den bot. Unterricht an mittleren und höheren Schulen. 2. Aufl. Leipzig, 1881. B. G. Teubner. 8.

Krause, E., Rubi Rostochienses. Uebersicht der in Mecklenburg bis jetzt beobachteten *Rubus*formen. Neubrandenburg 1880. 8. 49 p.

Krendowsky, M., Beschreibung d. versteinerten Bäume, welche vorzüglich im Süden Russlands aufgefunden worden sind. 2. Abth. Russisch. (Charkow. 1880. Trudi) gr. 8. 65 p. mit 3 Kpfrt. in-4., z. Th. in Farben.

Lacour, E., Analyse chimique du *Lichen esculentus*. (Manne du désert ou manne des Hébreux.) (Journal de médecine et de pharmacie de l'Algérie. 1880.)

Lakowitz, C., Ueber die beiden in ihrem anatomischen Bau u. ihren sonstigen Eigenthümlichkeiten wenig gekannten Araceen: *Amorphophallus Rivieri* Dur. u. *A. campanulatus* Bl. Inaug.-Diss. Breslau 1881.

Lamotte, M., Prodrome de la Flore du plateau central de la France, comprenant l'Auvergne, le Velai, le Lozère, les Cévennes, une partie du Bourbonnois et du Vivarais. Partie II. (Des Cornées aux Globulariées.) Paris 1881. 8. (Partie I 1877.)

Lawes, J. B. u. J. H. Gilbert, Einfluss der Witterung auf d. Heuernten. (Agric., Botan. and Chem. Results of Experiments on the mixed Herbage of permanent Meadow. Part I. Philosophical Transactions of the Royal Society. Part I. 1880. p. 390.)

—— Unser Klima und unsere Weizenernten. (Journal of the royal agricultural society of England. 1880. Vol. XVI. part 1.)

Leimbach, G., Beiträge zur geograph. Verbreitung der europ. Orchideen. Sondershausen 1881. 16 S. 4.

Lespinasse, G., Florula Sebastopolitana, s. enumer. plantarum a. 1855 circa Sebastopolin et Balaclavam a J. Jeannel collect. simul c. animadvers. adnotationibusque criticis. Burdigalae 1881. 8.

Lösch, A., Neue Methode, Alkaloïde aus Pflanzen zu isoliren. (New Remedies. 1880. p. 22.)

— Ueber die quantitative Bestimmung der Alkaloïde

in Pflanzen. (Pharmaceut. Zeitschrift in Russland. Bd. 18. S. 545.)

Loew, O., Eine Hypothese über die Bildung des Albumins. (Chemisches Centralblatt. 3. Folge. XI. Jahrg. Nr. 38 und 39.)

Lotar, H. A., Essai sur l'anatomie comparée des organes végétatifs et des téguments séminaux des Cucurbitacées. Lille 1881. Imprimerie L. Danel. 222 p. Mit 28 Holzschnitten im Texte.

Lewis, L., Familiar Indian Flowers. London 1881. 4. w. colour. plates.

Lubarsch, O., Tafeln zur Blütenkunde. Eine Sammlung von Diagrammen und Längenschnitten der wichtigsten Blütentypen. 2 Hefte. Berlin, 1881. Winckelmann u. Söhne. 8.

Lürssen, Ch., Med.-pharmac. Botanik. 17. Lief. Leipzig, 1881. H. Hässel. 8.

Maccagno, J., Ueber den Einfluss der atmosphärischen Elektricität auf das Wachsthum der Weinrebe. (Stazioni sperimentali agrarie italiane. 9. Bd. 1880. 2. Heft. S. 83.)

Maly, R. u. **Fr. Hinteregger**, Studien über Coffeïn und Theobromin. (Sitzber. der k. Akademie der Wiss. Math.-naturw. Cl. LXXXIII. Bd. II. Heft. 2. Abth. Wien 1881 Februar.)(vergl. Bot. Ztg. S. 406.)

Marion, A. F., Note sur le *Daphne Mazeli* Hort. Avec 1 pl. (Extr. du Bull. de la Soc. Botanique et Horticole de Provence. Année 1881. Marseille.)

Massalongo, C., Duae species novae e genere *Lejeunia*, qu. circa Buenos-Ayres legit C. Spegazzini. Pisis 1881. 8.-maj. 3 p. c. tab. aen.

Masure, F., Untersuchungen über die Verdunstung freier Wasserflächen und des im Boden enthaltenen Wassers und über die Transpiration der Pflanzen. I. (Ann. agron. publ. par P. P. Dehérain. 1880. T. VI. Fasc. III. p. 441.)

Messer, A., British wild flowers by natural analysis. London, 1880. David Bogul.

Meyer, A., Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. I. Ueber *Smilax China* L. u. über die Sarsaparillwurzeln. Mit 3 Tafeln. (Sep.-Abdr. aus d. Arch. d. Pharm. 218. Bd. 4. Heft. 1881.)

Michalowski, J., Beitrag zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte v. *Papaver somniferum* L. I. Theil. Inaug.-Diss. Breslau 1881.

Moeller, J., Ueber eine Ananasfaser. Mit 2 Holzschn. (Dingler's polyt. Journal. Bd. 240. Heft 3. S. 231.)

Morris, D., Note on Liberian Coffee. Jamaica 1881. fol. 14 p.

Müller, F. von, Eucalyptographia. Descript. Atlas of the Eucalypts of Australia and adjoining islands. Decade 7. Melbourne 1880. roy. 4. w. 10 plates.

— Notes on a hitherto undefined species of *Encephalartos*. (Pharm. journ. of Victoria. March 1881.)

— Plants of North-Western Australia. Perth: by Authority: Rich. Pether, Government Printer. 1881.

Müntz, Zur Hopfenkultur. (Welche Stoffe entzieht der Hopfen dem Boden und welche Düngestoffe müssen dem letzteren zugeführt werden?) (Moniteur de la Brasserie. 31. Oct. 1880.)

Norman, J. M., Voxesteder for nogle af den norske Floras Karpanter söndenfor Polarkredsen. (Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Udg. af S. Lie Worm Müller og G. O. Sars. Bind 5. Kristiania 1880. p. 229.)

Nothnagel, H., Bacillus Amylobacter (*Clostridium butyricum*) im Darminhalt. (Centralbatt f. med. Wiss. 1881. S. 19.)

Oberlin, C., La dégénérescence de la Vigne cultivée, ses causes et ses effets. Colmar 1881. E. Barth. 8.

Olivier, H., Tableaux analyt. et dichotom. de tous les genres et espèces de Lichens décrits dans le Lichenographia Scandinavica de Th. M. Fries. Autheuil 1881. 8. 40 p.

Ollivier, L., Recherches sur l'appareil tégumentaire des Racines. Avec 8 pl. (Annales des sc. nat. Bot. 51. Année. VI. Série. T. XI. Nr. 1 et 2. 1881.)

Pahnsch, G., Beitrag zur Flora Esthlands. Dorpat 1881. 8. (Leipzig, K. F. Köhler.)

Parsons, B., A method for the proximate analysis of plants. (Americ. Chemic. Journ. Vol. 1. Nr. 6.)

Paternò, E., Ueber die Bestandtheile von *Stereocaulon vesuvianum*. (Gazz. Chim. Ital. X. p. 157.)

Peck, C. H., Two new species of fungi. (Bull. Torr. bot. Club. May 1881.)

Perroud, Série d'herborisations dans les Alpes françaises. Lyon 1881. 8. 136 p.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze. 1. Bd. Stoffwechsel. Mit 39 Holzschnitten. Leipzig, 1881. W. Engelmann.

— Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen. 1. Bd. 1. Hälfte. Leipzig, 1881. W. Engelmann. 8.

Prantl, K., Lehrbuch der Botanik für mittlere und höhere Lehranstalten. 4. Aufl. Leipzig, 1881. W. Engelmann. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 1. Bd. Pilze von G. Winter. 3. Liefrg. Uredineae. Leipzig, 1881. Ed. Kummer. 8.

Rasch, W., Ueber die Aufzucht von Reben aus Samen. (Ampelographische Berichte. 1880. Nr. 3.)

Reichardt, E., Ueber den Bitterstoff des Hopfens. (Der Bierbrauer. N. F. Jahrg. 1881. Bd. XII. Nr. 2.)

Reynard, P., De l'influence des radiations rouges sur la végétation. (Ann. de l'Inst. nat. agr. III. 1880. p. 87.)

Ritthausen, H., Krystallinische Eiweisskörper aus verschiedenen Oelsamen. (Journal für prakt. Chemie. 1881. Nr. 10. S. 481.)

Rossmässler, E. A., Der Wald. 3. Aufl. von M. Willkomm. 15. u. 16. (Schluss-)Lief. Leipzig, 1881. C. F. Winter. 8.

Rogalski, A., Wykaz etc. (Verzeichniss der von Dr. A. Rogalski u. J. v. Szyszyłowicz in den Kalkalpen der Zips im J. 1878 beob. Gefässpflanzen.) (Sep.-Abdr. aus Bd. XV der Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznéj Akad. umiej. Krakau 1881. 37 S. 8.)

Saccardo, P. A., Fungi veneti. p. XII. (Michelia 1881. Nr. 7.)

Sadtler, J. P. und **W. L. Rowland**, Vorläufige Notiz über einen neuen Pflanzenfarbstoff (aus dem von der Westküste von Afrika stammenden Beth-a-barraholz). (Americ. Chem. Journ. 1881. 22 p.)

Schauburgh, Ueber die zähe Keimkraft des Weizens. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 1880. Nr. 36.)

Schlickum, O., Excursionsflora von Deutschland. Leipzig, 1881. E. Günther. 12.

Schmitt, M., Le seigle ergoté et les ergotines. (Journal des Sc. méd. de Lille. 1880.)

Schmitz, F., Nekrolog auf J. v. Hanstein. (Leopoldina. Heft 17. Nr. 9 und 10.)

Saville-Kent, T., Myxomycetes or Mycetozoa. (Popular Science Review. April 1881.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 31. 5. August 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Grundzüge einer systematischen Eintheilung der Gloeophyten (Thallophyten Endl.).

Von

Christoph Gobi.

I.

Die Pflanzen, die man gewöhnlich unter dem Namen Algen, Pilze und Lichenen versteht, sind schon von Endlicher, obschon nicht genügend begründet, in eine einzige Gruppe unter dem Namen Thallophytae zusammengestellt*). Weit strenger wissenschaftlich und daher auch viel gründlicher wurde aber diese Auffassung erst viel später, nämlich im Jahre 1874 von J. Sachs durchgeführt**), welcher, indem er Endlicher's Gruppe aufgenommen, auch den ursprünglichen Namen, Thallophytae, beibehalten hat.

Dieser Name wurde zu seiner Zeit von demjenigen Merkmale entnommen, das damals als charakteristisch für die Pflanzen dieser Gruppe angesehen wurde, nämlich vom »Thallus«. Dies erhellt daraus, dass die von Endlicher für die ganze Gruppe gegebene Charakteristik sich hauptsächlich auf dieses Merkmal basirt***). Indem nun Sachs einsah, dass durch dieses Merkmal die ganze Gruppe zu charakterisiren nicht möglich sei, andererseits aber um das Beibehalten dieses Namens gleicham zu rechtfertigen, beginnt er seine Charakteristik wie folgt:

»Unter diesem Namen (Thallophytae) werden die Algen, Pilze und Flechten zusammengefasst, weil ihr Vegetationskörper gewöhnlich (!) einen Thallus darstellt, d. h. eine Differenzirung in Stamm, Blatt und Wurzel nicht oder andeutungsweise erkennen lässt,« und gleich darauf fährt er fort: »doch finden sich von den einfachsten, äusserlich nicht gegliederten Formen ausgehend, in verschiedenen Abtheilungen der Thallophyten Uebergänge von jener höheren Differenzirung, und bei den höchst entwickelten Repräsentanten der einzelnen Abtheilungen geht die äussere Gliederung so weit, dass wir die Begriffe Blatt und Stamm bei ihnen ebenso gut anwenden können, wie bei den höheren Pflanzen.«

Man sieht hieraus, dass Sachs eine sehr genaue und richtige Beschreibung gibt; mit Unrecht handelt er nur, wenn er für die ganze Gruppe einen unpassenden Namen beibehält, denn indem er gleich im Anfange seiner Beschreibung sich auf das Merkmal Thallus basirt, ist er genöthigt, zugleich zu betonen, dass dies nur bei den einfachst organisirten Formen der Gruppe vorkommt, nicht aber bei einer Menge anderer, die keinen Thallus besitzen. Im Gegentheil erscheint der Körper dieses letzteren, wie bekannt, verzweigt oder gegliedert, indem er sich gleich den höheren Pflanzen aus Axen verschiedener Ordnung, beschränkten oder unbeschränkten Wachsthums zusammensetzt. Nicht selten ist er sogar aus Axen- resp. Stengel- und Seiten- resp. Blattgebilden zusammengesetzt, die zu einander in der gleichen Beziehung stehen, wie bei den höheren Pflanzen; *Constantinea reniformis*, verschiedene *Macrocystis*-Arten etc., liefern dafür die Beispiele.

Es ist nun klar, dass der Name Thallophytae für die betreffende Pflanzengruppe nicht nur nicht charakteristisch, wie früher angenommen, sondern auch überhaupt sehr wenig bezeichnend ist. Ausserdem bezieht sich der-

*) Endlicher, Genera plantarum etc. 1836-1840. Sowie auch Enchiridion botanicum. 1841.

**) J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. IV. Aufl. 1874. S. 235—248.

***) Endlicher l. c.

selbe seiner Bedeutung nach (und sogar mit mehr Recht) auch auf solche Organismen, die gar nicht hierher, sondern zu anderen höheren Pflanzengruppen gehören, so z. B. zur ganzen Gruppe der *Musci frondosi* (*Hepaticae*), ja sogar zu den einfachsten Repräsentanten der Blüthenpflanzen, z. B. den Lemnaceen. Im ganzen vegetativen Körper dieser Wasserlinsengewächse sind die Stengeltheile von den Blattgebilden nicht zu unterscheiden; wir finden da nur Axen verschiedener Ordnung, und bei *Wolfia*, wie bekannt, ist sogar keine Spur von einer auch noch so einfach gebauten Wurzel vorhanden*).

Nach dem Gesagten ist es kaum fraglich, ob der so äusserst uncharakteristische Name *Thallophytae*, für die betreffende Pflanzenklasse gegenwärtig noch beizubehalten sei. Ein jeder Name muss immer bezeichnend sein, und wenn, wie selbstverständlich, nicht Alles mit einem Worte ausgedrückt werden kann, so muss der Name doch von irgend einem charakteristischen oder allgemeineren Merkmale abgeleitet werden. Solch ein Merkmal ist bei den betreffenden Pflanzen weder in der Verzweigung des Körpers, noch im anatomischen Baue desselben, noch im Zeugungsprocesse aufzufinden, obwohl alle diese Data an und für sich selbst betrachtet, auch sehr wichtig sind, denn in dem Grade ihres Vorkommens lässt sich eine progressive Vervollkommnung nachweisen. Diese Merkmale erscheinen als charakteristisch nur für einzelne kleine Gruppen, Reihen etc. der ganzen Klasse, nicht aber für letztere in ihrem ganzen einheitlichen Umfange. Doch besitzen die betreffenden Pflanzen eine sehr charakteristische Eigenschaft, nämlich in der Fähigkeit ihrer Zellmembranen, verhältnissmässig leicht aufzuquellen, zu vergallerten und sogar zu verschleimen. Derartige Eigenschaft kommt auch bei anderen Pflanzen aus verschiedenen Klassen vor. Doch sind bei diesen letzteren solche Fälle ziemlich selten, kommen, so zu sagen, ausnahmsweise, fast vereinzelt vor und, wenn vorhanden, so äussert sich diese Erscheinung durchaus nicht in allen Theilen der betreffenden Pflanze. Im ersteren Falle hingegen ist das eine fast allgemeine Erscheinung, welche sehr häufig an allen Zellen der Pflanze stattfindet; deswegen ist sie auch sehr charakteristisch für die betreffende Klasse. Von diesem Merkmale ist daher auch der Name für die ganze Gruppe abzuleiten, die ich deshalb *Gloeophytae* nenne. Selbstverständlich liegt die Sache nicht im Namen; jedenfalls aber ist derjenige Name, welcher einem mehr allgemeineren, charakteristischen Merkmale entnommen wird, demjenigen vorzuziehen, der weniger passend, weniger bezeichnend ist, oder sich durch Nichts rechtfertigen lässt. Und wenn ich hier bei dem Namen selbst etwas verweilte, so geschah es nur aus dem Grunde, dass ich auf die genannte allgemeinere Erscheinung, die bei der grossen Mehrzahl der Pflanzenformen dieser Klasse vorkommt, aufmerksam machen wollte.

*) Als nicht unpassendes Beispiel könnte hierher vielleicht auch die zur Familie der Rafflesiaceen gehörende (also dicotyledone) parasitische Pflanze, *Pilostyles Hausknechtii* Boiss., angeführt werden, deren vegetativen Körper man einfach als Thallus bezeichnet. (Vergl. Graf zu Solms-Laubach, Ueber den Thallus von *Pilostyles Haussknechtii*. Bot. Ztg. 1874. S. 49.)

II.

In den ersten zwei Nummern dieser Zeitung des l. J. entwickelte Prof. A. de Bary in der »Zur Systematik der Thallophyten« betitelten Abhandlung in allgemeinen Umrissen die Grundzüge für eine neue Gruppirung der betreffenden Pflanzenklasse (Algen, Pilze incl. Lichenen). Diese Grundzüge gleichen sehr denjenigen, die ich als die einzig richtigen für eine systematische Eintheilung der genannten Klasse ansehe, weshalb ich sie auch zu diesem Zwecke verwerthe. Sie wurden von mir zum ersten Male im Jahre 1878 vor meinen Universitäts-Zuhörern auseinandergesetzt, und später in meinen abgedruckten Vorlesungen vom Jahre 1879/80, sowie auch in Anfangsblättern des verflossenen Schuljahres 1880/81. Die Ursache, weshalb ich nicht eilte, dieselben einem grösseren Leserkreise vorzuführen, lag in dem Umstande, dass ich die Absicht hatte, mein System etwas specieller auszuarbeiten. Nach dem Vorgange von de Bary entschliesse ich mich jedoch schon jetzt, dasselbe in seinem gegenwärtigen Zustande zu veröffentlichen.

Wie gesagt, sind die beiden Systeme im Allgemeinen fast gleich; doch unterscheiden sie sich in manchen Zügen. Worin sie übereinstimmen oder von einander abweichen, wird aus dem Folgenden ersichtlich.

Es ist schon erwähnt worden, dass der erste Versuch einer mehr oder weniger gründlich motivirten Eintheilung der betreffenden Pflanzenklasse von Sachs im Jahre 1874 gegeben worden ist, welcher die ganze Klasse in vier Abschnitte oder Etagen nach dem Fortpflan-

zungsmodus eintheilte. Damit hat Sachs der Wissenschaft gewiss einen grossen Dienst geleistet, denn er stellte zuerst ein klares Bild von der inneren Verwandtschaft dieser Pflanzen unter einander dar. Bei tieferer Betrachtung seines Systems erscheint es jedoch, trotz all seiner Einfachheit und Uebersichtlichkeit, einseitig und künstlich, denn demselben liegen nicht mehrere diesen Organismen eigene Merkmale zu Grunde, sondern nur ein einziges, nämlich das aus dem Zeugungsprocess entnommene. Es war nun sehr schwer, Sachs beizustimmen, wenn man z. B. zu seiner Gruppe der Oosporeen solche Organismen wie *Vaucheria*, *Fucus* und *Saprolegnia* zusammenfassen wollte, oder zu seinen Carposporeen — die Coleochaeten, Characeen mit den Florideen und Ascomyceten. Indess muss bemerkt werden, dass bis zum Erscheinen des genannten Systems von Sachs (1874) es schwer gehalten hätte, irgend ein besseres aufzustellen*), da es noch an vielen Daten fehlte zur Zusammenstellung derjenigen genetischen neben einander divergirend laufenden Reihen, die von mir und de Bary aufgestellt sind. Diese Data liessen nicht lange auf sich warten, so dass ich schon zu Ende des Jahres 1878 im Stande war, die genetischen Reihen meines Systems in allgemeinen Umrissen zu entwerfen**).

Um nun zu zeigen, wie diese Reihen zusammengestellt sind, nehme ich als Beispiel eine in dieser Hinsicht besonders übersichtliche, obschon kleine Reihe, zu der *Volvox*, *Pandorina* etc. gehören, und die als untergeordneter Nebenzweig einer grösseren Reihe, der der Chlorophyceen, erscheint. Sie besteht aus lauter beweglichen Formen, weshalb ich für dieselbe den Namen *Mobilia* vorschlage. Sie beginnt mit der einzelligen Form *Haematococcus* C. Ag. (*Chlamydococcus* A. Br.), die zwar zweierlei Zoosporen (Makro- und Mikro-) besitzt, aber sich dennoch ausschliesslich auf dem ungeschlechtlichen Wege fortpflanzt, denn beiderlei Zoosporen keimen unmittelbar zur neuen Pflanze. Durch diese Form wird also der Anfang der ganzen *Mobilia*-Reihe in dem Abschnitte oder der Etage der Agamen bedingt, d. h. derjenigen Etage, wo nur rein asexueller Fortpflanzungsmodus stattfindet. Der erwähnten Anfangsform der *Mobilia*-Reihe schliesst sich zunächst *Chlamydomonas* an — ebenfalls eine einzellige, bewegliche, der vorhergehenden sehr ähnliche Form, die auch zweierlei Zoosporen (Makro- und Mikro-) besitzt, sich jedoch dadurch unterscheidet, dass hier die Mikrozoosporen schon copulationsfähig sind. Die Stellung dieses Organismus ist also insofern um eine Stufe höher, als in seinem ganzen Entwickelungskreise die einfachste Form des Sexualaktes, die erwähnte Copulation der Mikrosporen, als unbedingt erforderlich erscheint.

Dasselbe findet auch bei der nächstfolgenden Form, *Pandorina*, statt, die sich von *Chlamydomonas* hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass ihr Körper nicht aus einer, sondern aus mehreren Zellen (ungefähr von demselben Baue, wie bei *Chlamydomonas*) besteht, die zu einer beweglichen Kugelkolonie vereinigt sind. Diese beiden Organismen gehören also der Etage der Isogamen (resp. Isosporen) an, die sich durch gleichartig gebaute Sexualelemente der betreffenden Formen auszeichnet. Die nächststehende Form ist *Eudorina* mit dem Körperbau von *Pandorina*; hier geht aber die Differenzirung des Zeugungsaktes noch um einen Schritt weiter, denn die beiden Sexualelemente können schon scharf unterschieden werden: das weibliche Element differenzirt sich hier nämlich zum Eie; dadurch erreicht die ganze Reihe die Etage der Oogamen (=Oosporeen). Dasselbe findet auch bei *Volvox*, einer der höchst differenzirten Formen der ganzen Reihe statt, mit der sie sich auch blind endigt. Indem aber in den vorhergehenden Fällen die sexuellen Elemente sich aus jeder Zelle der Kolonie entwickeln konnten, werden hier dagegen diese Elemente nur aus gewissen, dazu allein geeigneten Zellen entwickelt, so dass in dem ganzen Körper eines *Volvox* eine Differenzirung der Zellen in rein vegetative und reproductive stattfindet, weshalb *Volvox* gegenwärtig als das höchst organisirte Endglied der ganzen *Mobilia*-Reihe betrachtet werden muss. Wie man sieht, äussert sich also in den diese Reihe zusammensetzenden Formen eine allmähliche Vervollkommnung sowohl im Zeugungsprocesse, als auch im Baue des Körpers.

Ich nahm als Beispiel diese *Mobilia*-Reihe deswegen, weil an ihr besonders klar der genetische Zusammenhang der dazu gehören-

*) Uebrigens hebt Sachs selbst hervor, dass sein System nur als provisorisch angesehen werden dürfte (S. 247 seines Lehrbuchs).

**) Ueber andere neueste Versuche der systematischen Eintheilung der betreffenden Pflanzenklasse vergleiche man de Bary l. c.

den Formen ersichtlich ist. Kaum würde jetzt noch Jemand behaupten dürfen, dass *Volvox* z. B. viel näher einer *Vaucheria*, einem *Oedogonium* oder *Fucus* steht, weil sie alle nur den gleichen Sexualakt besitzen, als zu *Chlamydomonas* oder *Haematococcus*, welch letztere doch einem viel einfacheren Fortpflanzungsprocesse unterliegen*).

Die besprochene Reihe erscheint, wie schon erwähnt, nur als Seitenzweig einer der grösseren Reihen erster Ordnung, aus welchen die ganze Klasse als zusammengestellt aufzufassen ist; unter den Formen jeder dieser letzteren primären Reihen ist aber ein ebensolcher genetischer Zusammenhang aufzufinden.

Meiner Ansicht nach ist nun die ganze Klasse aus fünf solchen grossen oder primären Reihen zusammengesetzt, von denen jede ihrerseits verschieden verzweigt erscheint. Die eine umfasst die sogenannten Fungi (incl. Lichenes) und ist eigentlich als ein vielfach verzweigtes Abstammungssystem von der grossen Chlorophyceen-Reihe anzusehen (an letztere sich durch die Chytridiaceen anknüpfend — worüber später). Die anderen vier sind die der Chlorophyceen, Cyanophyceen (incl. Schizophytae Cohn = Schizomycetes Naeg.), Phaeophyceen und Rhodophyceen (Florideae). Ausser Bacterien gehören also zu diesen letzteren vier Reihen alle diejenigen Organismen, die man schlechthin mit dem Namen Algen bezeichnet.

III.

Die am vollkommensten repräsentirte Reihe ist die der Chlorophyceen, denn in ihr sind alle Abstufungen von den einfachsten Agamen-Formen bis zu den Carposporeen vorhanden. Doch ist diese ganze Gruppe nicht als eine geradlinig verlaufende Reihe, d. h. nicht als eine gerade Kette von Formen aufzufassen, vielmehr als ein verzweigtes System**), welches aus einigen, obschon gleichwerthigen, aber dennoch verschieden morphologisch construirten Zweigen zusammengesetzt ist. Diese Verschiedenheit äussert sich zunächst in dem Gange der morphologischen Differenzirung des Körpers, der in jedem Zweige ein gradueller ist, daher auch die Einheitlichkeit eines solchen Zweiges bewirkt. Doch sind hier alle diese Zweige oder untergeordnete Nebenreihen, deren Zahl gegenwärtig schon auf sechs bezeichnet werden kann (vergl. folgende Tabelle), eines gemeinschaftlichen Ursprungs, der durch die einfachsten Pleurococcaceen*) repräsentirt ist. Der ganze Körper besteht hier nur aus einer einzigen Zelle, die zugleich als vegetatives und reproductives Organ wirkt; es ist gewiss die denkbar einfachste Form eines Zellenkörpers; hierher gehört Pleurococcus, Stichococcus. An diese schliessen sich zunächst solche Formen an, bei denen der vegetative Körper auch nur aus einer Zelle besteht, die aber auf dem ungeschlechtlichen Wege durch besonders dazu differenzirte oder geeignete Organe — bewegliche (wie bei *Chlorococcus* Fr.) oder auch unbewegliche (*Chlorochytrium* Cohn, *Gonatonema* Wittr.) sich fortpflanzen können.

Die eben erwähnte grüne Fadenalge, *Gonatonema*, gehört ohne Zweifel zu den Mesocarpeen (aus der Conjugaten-Reihe), und da sie sich nur durch ungeschlechtlich erzeugte Sporen fortpflanzt, wie es Wittrock gezeigt hat, so versetzt sie den Anfang des ganzen Conjugaten-Zweiges um eine Stufe tiefer, als wie man bis jetzt angenommen hat, also aus der Etage der Isogamen in die der Agamen. Uebrigens könnte man schon auf eine derartige Stellung dieses Zweiges aus hierauf bezüglichen früheren Andeutungen schliessen, bevor noch *Gonatonema* entdeckt war. Man vergleiche z. B. de Bary's Angaben über *Zygnema* in dessen bekanntem Werke über Conjugaten (S. 8—10). Die auch bei dieser letzteren Form auf dem ungeschlechtlichen Wege entstehenden sogenannten ruhenden Zellen sind denen der *Gonatonema* morphologisch und physiologisch gleichwerthig. Streng genommen ist der Name Conjugatae

*) Eine ebensolche Reihe wird auch von de Bary aufgestellt (l. c. die mittlere Columne der folgenden Tabelle), doch lässt er sie mit dem geschlechtlichen *Chlamydomonas* beginnen, während meiner Ansicht nach, wie schon oben erwähnt, der Anfang dieser Reihe um eine Stufe tiefer, nämlich in dem sich auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzenden *Haematococcus* anzusehen ist.

**) Dasselbe gilt auch für alle anderen Reihen der ganzen Klasse, ob primäre oder untergeordnete, das bleibt sich gleich.

*) Ich vermeide absichtlich den Namen Protococcaceae zu gebrauchen, denn unter *Protococcus* ist so viel Heterogenes zusammengeworfen, dass man ganz irre wird, was eigentlich darunter zu verstehen ist. Ebenso sollte auch der Name »*Palmella*« vermieden werden, denn darunter ist nicht etwa eine selbständige Form, sondern ein gewisser Formzustand (Vergallertungsprocess) zu verstehen, was aber bei verschiedenen Formen aus allen Reihen eintreten kann. In der weiter zu besprechenden Cyanophyceen-Reihe treffen wir einen ganz ebensolchen Zustand, der unter dem Namen *Zoogloea* bekannt ist.

also insofern für die ganze Gruppe richtig, da er sich auf die grosse Mehrzahl der hierher gehörenden Formen bezieht, nicht aber auf die Anfangsformen der Gruppe, wo die Sporen ganz ebenso gebildet werden, wie z. B. bei *Nostoc*, *Micrococcus* oder *Bacterium* und anderen Formen aus der Agamen-Etage der später zu besprechenden Cyanophyceen-Reihe (also ungeschlechtlich) *).

Indem nun die soeben besprochene *Gonatonema* mit ihren eigenartig ungeschlechtlichen Sporen als ein Vorposten der sogenannten Conjugaten-Gruppe erscheint, bemerkt man bei einigen anderen agamen Formen, bevor man noch die Etage der Isogamen erreicht, zweierlei ungeschlechtliche Fortpflanzungsorgane: Makro- und Mikrozoosporen (*Codiolum*, *Characium*, *Haematococcus*). Bei den nächststehenden Formen in den entsprechenden Nebenreihen sind die Mikrozoosporen schon copulationsfähig, also bei den »Siphoneen«, Hydrodictyeen, allen anderen Conjugaten etc. (vergl. folgende Tabelle). Von dem genetischen Zusammenhange der Formen der *Mobilia*-Reihe, die sich bis zu der Oogamen-Etage erhebt, wurde schon früher geredet. Nach demselben Princip sind auch die anderen Nebenreihen geordnet, auf deren nähere Eintheilung hier nicht eingegangen ist. Einige von diesen Reihen endigen früher, d. h. tiefer als die *Mobilia*, andere aber erheben sich viel höher, indem sie die Etage der Carposporeen erreichen; zu letzteren gehören die Characeen und Coleochaeten. Besonders vollständig repräsentirt erscheint nämlich diese letzte Nebenreihe (Ulotricheen — Coleochaeteen), die sich aber blind endigt.

Was nun die Stellung der Characeen in der Chlorophyceen-Reihe anbetrifft, so erscheint sie auch noch bis jetzt nicht streng bestimmt, obschon es andererseits ganz unzweifelhaft ist, dass sie das oberste Endglied eines der Zweige der genannten Reihe bilden; aber welches? — das lässt sich gegenwärtig nicht genau entscheiden aus Mangel an Uebergangsformen. Im Aufbau ihres Körpers nähern sie sich zwar dem *Dasycladus* (wie es schon Braun betont hatte), entfernen sich aber von demselben durch die viel höhere Differenzirung der Sexualorgane, in welcher Hinsicht sie noch etwas höher als *Vaucheria* stehen. Demgemäss erscheint es auch am natürlichsten, die Characeen als Endglied dieses Zweiges, nämlich der Siphoneen zu betrachten, wie es auch de Bary annimmt (l. c.).

*) Dieselbe Anschauung lässt sich auch auf die ersten Glieder der kleinen Bacillariaceen-(Diatomeen) Reihe anwenden (Melosireae, Coscinodisceae, Biddulphieae), worüber später.

**) Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für die Anfangsformen der zwei anderen in der folgenden Tabelle angeführten untergeordneten Nebenreihen, der Tetrasporeen und Ulotricheen. Diese Formen sind dort mit einem ? bezeichnet.

Eine andere Frage besteht darin, ob man die Characeen als ein Uebergangsglied von den Algen (also der ganzen Gloeophyten-Klasse) zu der Klasse der Muscineen zu betrachten hat. In dieser Hinsicht sind die Ansichten verschieden. De Bary z. B. verneint diesen Zusammenhang, indem er meint, dass die einzige und wirkliche Uebereinstimmung zwischen diesen Gewächsen nur in Form und Bau der fertig entwickelten Samenfäden besteht*). Dieses ganz vereinzelt dastehende Merkmal aber ist, nach de Bary, nicht als maassgebend für die Systematik zu betrachten. Was nun die Aehnlichkeit des weiblichen Befruchtungsorgans der Characeen (umhüllte Eizelle, umhülltes Oogonium, im Sinne de Bary's) mit dem der Muscineen (Moosarchegon) anbetrifft, so meint de Bary, dass sie nichts mehr, als eine sehr oberflächliche sei, da bei den ersteren kein so charakteristisches Sporogon sich bildet, wie bei den Moosen.

Verweilen wir hier etwas bei der aufgeworfenen Frage. Die Thatsache, dass aus der befruchteten Eizelle bei den Characeen sich nur eine einzige Spore entwickelt, bei den Moosen aber mehrere, hat für die Frage, meiner Ansicht nach, keine entscheidende Bedeutung. Im Gegentheil, als wichtiger entscheidender Punkt ist hier die Erscheinung anzusehen, dass die befruchtete Eizelle überhaupt zur Bildung eines ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorganes — Spore (ob eine oder mehrere, ist Nebensache) führt. Diese Sporen verhalten sich aber bei den Characeen und Muscineen ganz gleich, es sind ganz homologe Organe; sie keimen nicht direct zu derjenigen Pflanze heran, die Sexualorgane führt, sondern bilden zuerst einen vermittelnden Vorkeim, Prothallium, auf dem erst das eigentliche vegetative Moos- oder Chara-Pflänzchen mit den darauf erzeugten Sexualorganen sich entwickelt. Bei den Characeen steht also,

*) Monatsbericht der Berliner Akademie der Wiss. 1881. S. 237 und Bot. Ztg. 1881. Nr. 1. S. 11.

wie bei den Muscineen, die geschlechtliche Pflanze in Verbindung mit dem Vorkeim. Derartiges wird bei irgend einer anderen Form aus der Chlorophyceen-Reihe nicht angetroffen, die Coleochaete inbegriffen*). Homologe Fälle sind nur in anderen primären Reihen zu finden, so bei *Batrachospermum* in der Cyanophyceen-Reihe, *Balbiania* (als der nächst bekannte Fall) in der Rhodophyceen-Reihe; doch hat noch Niemand behauptet, dass gerade diese den Uebergang zu den Moosen vermitteln.

Was nun die Bildung einer einzigen oder mehrerer Sporen aus der Eizelle anbetrifft, so ist dies, wie schon bemerkt, als Nebenmoment zu betrachten. Bei den gegenwärtig bekannten einfachsten Formen der Rhodophyceen-Reihe, z. B. bei *Porphyra*, entwickeln sich die Sporen aus der befruchteten carpogenen Zelle selbst; am häufigsten werden dabei acht, jedoch auch vier und selbst zwei Sporen gebildet. Freilich ist die Entstehung nur einer einzigen Spore hier noch nicht beobachtet worden; gingen wir jedoch von diesem letztgenannten Falle um einen Schritt weiter, so bekämen wir eine einzige Spore aus einer Eizelle. Jedenfalls spricht das angeführte Beispiel nur zu Gunsten der Ansicht, dass die Zahl der aus einer Eizelle gebildeten Sporen für die hier aufgeworfene Frage nicht als maassgebend gelten kann. Etwas Aehnliches finden wir auch bei den Fucaceen; obschon hier der Vorgang, streng genommen, dem vorhergehenden nicht ganz analog ist, da hier der Inhalt des Oogoniums noch vor der Befruchtung in einige Portionen (Oosphaeren) zerfällt, von denen eine jede erst später zur Spore wird, so ist dennoch in dieser, obschon entfernten Aehnlichkeit, immer etwaige Analogie zu finden; denn es entstehen auch hier aus einem Oogonium acht, vier, zwei oder sogar nur eine einzige Oosphaere.

Das Vorhandensein der von Braun entdeckten und als Wendungszellen bezeichneten Gebilde in dem weiblichen Organe der Characeen zeigt ausserdem, dass dieses Organ kein einfaches Oogonium ist, wie etwa bei *Vaucheria* etc., daher demselben auch nicht homolog angesehen werden kann, wie es z. B. de Bary annimmt. Diese Zellen (eine einzige bei *Chara*, drei bei *Nitella*) können vielmehr für ein sehr rudimentäres Trichophor angesehen werden, wie das zuerst von Sachs ausgesprochen*), weshalb er die Characeen zu seinen Carposporeen rechnete. Freilich ist bei diesem ganzen Befruchtungsapparate kein Trichogyn entwickelt, doch ist dieser Umstand nicht von grosser Bedeutung, da auch bei manchen anderen Carposporeen das Trichogyn sehr schwach entwickelt erscheint oder auch ganz fehlt, so z. B. bei *Bangia*, *Porphyra*. Demnach erscheint also bei den Characeen das weibliche Befruchtungsorgan nicht aus einer Zelle bestehend, sondern in Form eines carpogenen Systems oder Procarps, das hier in der einfachsten denkbaren Form (wie z. B. bei *Chara*) vorkommt; es ist, mit anderen Worten, die einfachste Uebergangsstufe eines Procarps zur oogonialen Eizelle.

Wie bekannt, erscheint nun dieser weibliche Sexualapparat der Characeen umhüllt, was bei keiner anderen Carposporeen-Alge der Fall ist; denn bei diesen letzteren entsteht die Umhüllung, wenn sie überhaupt vorhanden, erst in Folge der Befruchtung, also bei der Frucht selbst. In dieser Hinsicht stehen nun die Characeen den Muscineen viel näher, als z. B. die andere Carposporeen-Form aus der Chlorophyceen-Reihe, die *Coleochaete*.

Pringsheim und de Bary betrachten aber gerade diese letztgenannte Form als eine solche, die den Uebergang von den Algen zu den Moosen vermittelt. In der That, wie bei den Muscineen, so auch bei *Coleochaete*, entwickeln sich aus der Sporenfrucht mehrere Sporen (die bei *Coleochaete* zwar beweglich sind, doch ist dieser Umstand von untergeordneter Bedeutung); darauf beschränkt sich aber auch die ganze Aehnlichkeit. Aus einer Moosspore entwickelt sich ein Prothallium, aus der Coleochaeten-Zoospore aber eine vegetative Coleochaete-Pflanze, die, obschon ungeschlechtlich, d. h. nur ungeschlechtliche Zoosporen erzeugend, sich in allen anderen Hinsichten aber durch Nichts von einer eben solchen Coleochaeten-Scheibe oder Pflanze unterscheidet, auf der die geschlechtlichen Organe vorkommen können, und die dabei gleichfalls auch die ungeschlechtlichen Zoosporen erzeugen kann. Der ganze Entwickelungskreis ist hier also ein durchaus von den Moosen verschiedener. Heben wir nun auch die Nebenelemente hervor, z. B. die Beweglichkeit der

*) Welch letztere jedoch von manchen Forschern als die nächste Uebergangsform angesehen wird, worüber später.

*) Lehrbuch der Botanik. IV. Aufl. S. 295.

aus dem Cystocarp entwickelten Zoosporen, eine ganz andere Beschaffenheit im Aufbaue des Körpers, so wird ersichtlich, dass die Muscineen sehr entfernt von den Coleochaeten stehen, die in dieser Hinsicht mit den Characeen gar nicht zu vergleichen sind.

Endlich nähern sich die Characeen den Muscineen auch durch die Form ihrer Spermatozoiden. Die Gemeinschaftlichkeit und Aehnlichkeit dieses Merkmals bei diesen Gewächsen wird von Niemandem verneint, nur die Bedeutung oder das Recht des Heranziehens desselben für Annäherungszwecke wird mit Unrecht bestritten. Wenn irgend ein Merkmal mit besonderer Beständigkeit und sozusagen Hartnäckigkeit bei einer grossen Mehrzahl von Formen vorkommt, so ist es gewiss für die systematischen Zwecke als sehr anwendbar und äusserst geltend anzusehen. Und solch ein Merkmal liegt offenbar bei den betreffenden Pflanzen in Gestalt ihrer Spermatozoiden vor. Spermatozoiden von derartiger Form besitzen nicht nur alle Muscineen, sondern auch alle Filicineen, im weitesten Sinne des Wortes, d. h. überhaupt alle höheren Sporenpflanzen*), und unter den Gloeophyten besitzen nun solche Samenfäden die Characeen allein.

Wenn wir uns erinnern, wie beständig die Form des männlichen Sexualelementes in verschiedenen äusserst natürlichen Gruppen erscheint (abgesehen sogar vom Pollen der Phanerogamen), wie z. B. bei den Rhodophyceen (Florideen), oder die Spermatien bei vielen Pilzen etc., so ist gewiss nicht zu verneinen, dass dieses Merkmal in sytematischer Hinsicht als sehr wichtig erscheint.

Aus allem Gesagten geht hervor, dass es viel mehr berechtigt ist, die Characeen und nicht die Coleochaeten als die nächst verwandten Formen der Muscineen zu betrachten.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Pflanzenwelt vor dem Erscheinen des Menschen. Vom Grafen G. von Saporta. Uebersetzt von Carl Vogt. Braunschweig 1881 (Fr. Vieweg u. Sohn). XVI u. 397 S. mit fünf Farbendruck- und acht schwarzen Tafeln, u. 118 Holzstichen.

Sowohl für die wissenschaftliche Systematik als Geographie tritt die Bedeutung der fossilen Organismen täglich mehr in den Vordergrund, besonders seitdem die Bearbeitung der letzteren nicht nur in erster Linie von Geologen zu geologischen Zwecken, sondern von berufenen Monographen zur Vervollständigung ihrer Monographien in die Hände genommen wird. Bei der Fülle der verschiedenartig ausgeführten paläontologischen Arbeiten wird so viel Material gewonnen, dass die Herausgabe eigener, kurzgefasster Sammelwerke Bedürfniss ist; für die paläontologische Botanik darf man das vorliegende Werk mit Freuden als dasselbe ausfüllend bezeichnen. Zwar ist es für einen grösseren Leserkreis bestimmt und enthält in seinem ersten Hauptheile, »Die Erscheinungen und die Theorien« betitelt, Manches, was in der gegenwärtigen Epoche der Botanik als gut bekanntes Gemeingut (wenigstens für die deutsche Wissenschaft) gelten darf; ja es ist sogar in diesem Falle nicht Alles, was der Kenntniss der Kryptogamenwelt entlehnt und über biologische Verhältnisse gesagt ist, als ganz correct oder treffend angeführt zu bezeichnen; doch ist es selbst hier von Interesse, die Erfahrungen und Meinungen eines fachmännischen Paläontologen, wie Saporta ist, zu hören. Aber schon in dem dritten Abschnitte des ersten Theiles: »Die alten Klimate«, kommt Verf. zu seinem eigentlichen Thema, um das Verständniss der untergegangenen Floren einzuleiten; wir finden die verschiedenen Ansichten über die Ursache des Wechsels des Klima mit Vorsicht vorgetragen und müssen dem Verf. unbedingt Recht geben, wenn er, der Analogie als Leitfaden folgend, gesteht, dass die hier aus Analogieschlüssen gefolgerten Thatsachen überraschende Resultate sind, selbst wenn der Ungewissheit der grösste Spielraum eingeräumt wird.

Den Kern des Buches bildet dann übrigens der zweite Haupttheil: Die Vegetationsperioden. Sowie in kurzen Lehrbüchern der botanischen Systematik aus der Gesammtflora der Erde eine Auswahl getroffen wird, um dem Lernenden ein sicheres Fundament zu bieten, so ist hier eine auszugsweise Schilderung der fossilen Floren, durch zahlreiche treffliche Illustrationen erläutert und instructiv gemacht, deren Anordnung nach dem Alter (nicht nach dem Pflanzensystem) erfolgt ist. Zahlreiche geologische Bemerkungen erläutern das Verständniss für den botanischen Leser, so dass das Studium phytopaläontologischer Sammlungen mit diesem Buche in der Hand für den noch nicht fachmännisch Durchgebildeten besonders erfolgreich werden kann. Die Entwickelungsgeschichte der gegenwärtigen Florengebiete, welche selbstverständlich an die jüngst vergangenen Zustände anzuknüpfen hat, findet die reichste Unterstützung darin, dass die tertären Floren in grösster Ausführlichkeit in Wort und Bild veranschaulicht sind; auch ist es leicht zu erklären, dass die europäische Flora, und hier wiederum besonders die des Westens, bevorzugt ist, da der Verf.

*) Die in dieser Hinsicht bei den höchst entwickelten Gefässkryptogamen vorkommenden kleinen Differenzen sind für die Frage äusserst unwichtig.

zumal hier aus seinen seit lange rühmlich bekannten Specialarbeiten schöpfen konnte. Die genannten Vorzüge werden für diejenigen, welche zu botanischen Zwecken eine Orientirung in der Phytopaläontologie suchen, Saporta's Werk unstreitig empfehlen und seine Benutzung beliebt machen; geringe Verstösse gegen botanische Nomenclatur (die zuweilen vom Uebersetzer herzurühren scheinen, z. B. »Coelastrineen« aus Célastrinées) kommen kaum in Betracht, ebenso wenig solche gegen die gegenwärtige geographische Verbreitung gewisser Typen; dass auch für die fossilen Pflanzen nicht selten unklare deutsche Gattungs- und Familienbezeichnungen gewählt sind, erklärt sich aus der Bestimmung des Buches für einen grossen Leserkreis; die Behauptung mancher Dinge, die man wohl nur als wahrscheinlich bezeichnen kann, rechtfertigt sich theils aus der paläontologischen Methode, theils aus der nothwendigen Kürze der Darstellung.

Drude.

Nachrichten.

Die 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte findet in Salzburg vom 18.-24. September 1881 statt. Geschäftsführer sind die Herren Dr. Güntner und Dr. Kuhn.

Die 64. Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft findet vom 7.-10. August 1881 in Aarau statt. Correspondirender Secretär des Vorstandes ist Dr. H. Custer in Aarau.

Neue Litteratur.

The Gardner's Chronicle. New Series. Vol. XIII. 1880.— London, Wellington Street.—**September.** H. G. Reichenbach f., *Masdevallia Dayana* n. sp., *Coelogyne peltastes* n. sp., *Renanthera Storiei* n. sp., *Odontoglossum vexillarium* (Rchb. f.) *leucoglossum* and *Hillianum* n. var., *Oncidium praestans* n. sp.— M. T. M., *Ilex insignis* Hook. f. — W. Phillips, New British Discomycetes. — H. G. Reichenbach f., *Bulbophyllum Beccarii* Rchb. f., *Grammatophyllum Ellisii* (Lindl.), *Dayanum* n. var., *Galanthe Petri* n. sp., *Stanhopea insignis* var. *flava* Lodd. — W. G. Smith, New disease in patatos.—E. Brown, *Anthurium Harrisii* (Endl.) var. *pulchrum* N. E. Br. — H. G. Reichenbach f., *Eria leucoxantha* Rchb. f., *Hymenocallis tenuiflora* Herb., *Notylia bipartita* Rchb. f., *Trichopilia coccinea* (Winz.) *flaveola, Mormodes buccinator* (Lindl.) *major* n. var., *Mormodes aromaticum* (Lindl.) *oleo-aurantiacum* n. var., *Oncidium Meirax* Rchb. f., *Cattleya guttata* (Lindl.) *punctulata* n. var., *Catasetum tabulare* (Lindl.) var. *rhinophorum* n. var. — M. J. Berkeley, Fall of Oak branches. — H. G. Reichenbach f., *Masdevallia Swertiaefolia* n. sp., *Goodyera macrophylla* Lowe, *Epidendrum Moseni* n. sp. — O. Sankey, Hybridisation. — W. G. Smith, Diesease of Turnips *Oidium Balsamii* Mont. — M. J. Berkeley, Vine Disease (*Oidium, Uredo, Septoria*).— R. Mc Lachlan, *Eucalyptus* galls. — **October.** J. G. Baker, *Hippeastrum* (*Aschamia*) *Andreanum* Baker n. sp., *Dipcadi* (*Tricharis*) *Balfourii* Baker n. sp. — M. T. Masters, *Picea Ajanensis*. — M. Du Port, The Turnip *Oidium*. — J. Goode, *Sclerotium* Disease in Irish Patatoes. — E. Vise, Disease of Turnips. — B. Plowright, Note on the reappearance of *Geaster coliformis* Dicks., in Norfolk.—H. G. Reichenbach f., *Angraecum Kotschyi* Rchb. f., *Catasetum tabulare* (Lindl.) var. *brachyglossum* n. var., *C. tabulare* (Lindl.) var. *virens* n. var. — X., Change of sex in plants. —J. G. Baker, New Ferns of China and Japan. — Id., *Lilium longiflorum* var. *Formosanum* Baker.—H. G. Reichenbach f., *Epidendrum chlorops* n. sp., *Cypripedium Meirax* n. hyb., *C. chloroneurum* n. hyb., *C. politum* n. hyb., *C. melanophthalmum* n. hyb., *Bulbophyllum Beccarii* Rchb. f. — R. Mc Lachlan, Galls of *Eucalyptus*.—J. G. Baker, *Phaedranassa schizantha* Baker n. sp. — H. G. Reichenbach f., *Cattleya Manglesii* n. hyb. — X., Dimorphism in plants. — J. Paget, Disease in plants.—**November.** H. G. Reichenbach f., *Bulbophyllum Berenicis* n. sp., *Epidendrum amabile* Lindl. et Rchb. f., *Laelia majalis* (Lindl.) *alba*. — E. Brown, *Anthurium parvum* E. Br. — W. C. Barry, American grapes. — N. Ellacombe, Dimorphism in *Ficus repens*. — H. G. Reichenbach f., *Oncidium chrysornis* and *O. Melanops* n. sp., *Bulbophyllum inops* n. sp., *Aërides Reichenbachii* (Lind.) *Cochinchinensis* Rchb. f. —E. Brown, *Loropetalum chinense* R. Br. — W. Coomber, Dimorphism in *Ficus repens*. — G. Henslow, Self-fertilisation as the cause of doubling. — H. G. Reichenbach f., *Cypripedium calanthum* n. hyb., *Pescatorea Gairiana* Rchb. f., *Laelia Perrinii* (Lindl.) *nivea, Oncidium unicorne* (Lindl.) *pictum* n. var. — Id., *Salvia Pitcheri*, *Eria Curtisii* n. sp., *Luedemannia Lemanni* n. sp. — J. Sadler, A proliferous Kohl-Rabi. — M. T. Masters, *Quercus glandulifera* Blume. — **December.** J. Hart, The *Bougainvillea*. — M. T. Masters, *Abies amabilis*. — J. van Volxem, Hybrid Caricas. — H. G. Reichenbach f., *Dendrochilum Cobbianum* n. sp., *Dendrobium bostrychodes* n. sp.— Id., *Masdevallia Eduardi* n. sp., *M. Roezlii* Rchb. f., *Paphina rugosa Kalbreyeri* n. var. —J. Berkeley, Fungi, Influenza, Diptheria. — H. G. Reichenbach f., *Bifrenaria Hadwenii* (Lindl.) var. *Pardalina* n. var., *Calanthe silvatica* Lindl., *Phajus Humbletii* n. sp.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 223. July 1881. — C. B. Clarke, Notes on Commelinaceae. — J. G. Baker, On a collection of ferns made by W. Kalbreyer in New Granada.—F. Hance, Florae Sinicae novitates tres. — H. Painter, Notes on the flora of Derbyshire. — F. Hance, Duae novae species Chinenses generis Corni. — C. Druce, *Littorella lacustris* L. in Oxfordshire.—W. Wise, *Gnaphalium dioicum* in Cornwall. — W. Phillips, *Botrychium Lunaria* in Shropshire.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 32. 12. August 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Ch. Gobi, Grundzüge einer systematischen Eintheilung der Gloeophyten (Thallophyten Endl.) (Schluss). — **Personalnachricht.** — **Anzeige.**

Drucksachen, Referate und Anzeigen, welche für die Bot. Ztg. bestimmt sind, beliebe man an Herrn Prof. Just in Karlsruhe, sonstige Manuscripte an Prof. de Bary in Strassburg zu adressiren.

Grundzüge einer systematischen Eintheilung der Gloeophyten (Thallophyten Endl.).

Von

Christoph Gobi.

(Schluss.)

IV.

Der unlängst von M. Woronin beschriebene Chromophyton*) ist als Anfangsglied der grossen Phaeophyceen-Reihe anzusehen. Entwickelungsgeschichtlich ist diese Form als ein Homolog einiger agamen Formen aus der Chlorophyceen-Reihe (z. B. *Chlorococcus*) aufzufassen. Freilich muss der von dieser Form bis zu Zoosporen bildenden, isogamen Ectocarpeen vorhandene Zwischenraum noch ausgefüllt werden. Von diesen letzteren aber stellt sich die ganze Reihe als eine sehr vollständige dar, indem sie sich bis zur Etage der Oogamen erhebt, wo ihr Endpunkt, wie ich annehme, durch die Dictyotaceen repäsentirt ist — dazu führt ein stufenweiser Uebergang. Bei den Ectocarpeen sind die beiden copulirenden, also sexuellen Elemente beweglich (Zoosporen) und ganz gleich; bei den Cutleriaceen auch beweglich, aber die weibliche Zoospore (Eispore) schon viel grösser, als die männliche. Bei den Fucaceen ist das weibliche Organ, die Eispore, unbeweglich; bei den Dictyotaceen endlich erlischt die selbständige Bewegung der sexuellen Elemente vollständig, indem auch das männliche unbeweglich erscheint. Das Erlöschen der Beweglichkeit der beiden sexuellen Elemente wird also in der Phaeophyceen-Reihe schon in der Oogamen-Etage erreicht (carpospore Phaeophyceen kennt man bis jetzt nicht), denn die Dictyotaceen sind offenbar nicht carpospor, sondern oogam. In dieser Hinsicht haben die Dictyotaceen mit den bis jetzt bekannten Rhodophyceen (Florideen), mit denen man sie noch immer zu vereinigen sucht, nichts Gemeinschaftliches. Wollte man an diese anknüpfen, so würden sie, da sie oogam sind, am Anfange dieser Reihe stehen, also vor *Bangia* und *Porphyra*. Wäre dies wirklich der Fall, so müsste die ganze Rhodophyceen-Reihe als eine sich an die Phaeophyceen eng anknüpfende betrachtet werden. Das wird aber Niemand behaupten.

Ein anderer ebenfalls nicht triftiger Grund, aus welchem die Dictyotaceen zu den Florideen gestellt werden, liegt darin, dass bei beiden Gruppen die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorgane, Tetrasporen genannt, vorkommen. Das ist aber eine zufällige Uebereinstimmung. Denn erstens besitzen nicht alle Rhodophyceen ungeschlechtliche Sporen immer in der Vierzahl; es kommen oft auch solche vor, die nur zwei, und sogar eine einzige unbewegliche Spore haben, also dispor und monospor sind. Zweitens aber lassen sich die unbeweglichen ungeschlechtlichen Sporen sehr leicht von den beweglichen ableiten, ganz in der Weise, wie die unbeweglichen sexuellen von eben solchen beweglichen Elementen, worauf ich schon oben aufmerksam gemacht habe. Bei *Vaucheria*

*) Bot. Ztg. 1880. Nr. 37 und 38.

z. B. kommen bewegliche, sowie bewegungslose ungeschlechtliche Sporen vor; dasselbe sehr oft bei *Draparnaldia.* Das allmähliche Erlöschen der Zoosporen-Bewegung äussert sich sehr deutlich in der kleinen Reihe *Hydrodictyon, Pediastrum, Coelastrum* etc., (vergl. die Tabelle). Was in verschiedenen angeführten Einzelfällen hier und da vorkommt, also für eine ganze Gattung, oder sogar Familie noch nicht als festgestellt erscheint, das ist bei den Dictyotaceen schon fixirt, und ebenso in der Rhodophyceen-Reihe, die ja in Hinsicht der Fortpflanzung noch um eine Stufe höher steht, als die Dictyotaceen. Wenn man zu dem Allen noch das Princip der Plasmafärbung ins Auge fasst, in welcher Hinsicht die Dictyotaceen gewiss in die Phaeophyceen-Reihe zu stellen sind, so sind wir gewiss im Rechte anzunehmen, dass sie wohl zu dieser Reihe gehören, indem sie, sich an die Fucaceen anknüpfend, das Endglied dieser Reihe bilden. Vollkommene Homologen mit unbeweglichen sexuellen Fortpflanzungselementen könnten nur in der Rhodophyceen-Reihe und zwar in der Oogamen-Etage derselben gesucht werden; doch sind solche bis jetzt noch nicht entdeckt worden.

Die Bacillariaceen (Diatomeen), die ich als untergeordneten Nebenzweig dieser Phaeophyceen-Reihe betrachte, sollen später besprochen werden.

V.

Was die Rhodophyceen-(Florideen-) Reihe anbetrifft, so ist sie von jeher als eine in sich einheitliche angesehen worden, nicht immer wollte man sie nur mit den einfachsten bekannten Formen (*Bangia* und *Porphyra*) anfangen, indem man diese letzteren meistentheils mit den Chlorophyceen irgendwie zu vereinigen suchte. Dass sie aber zu den Rhodophyceen gehören, daran habe ich nie gezweifelt und sie auch immer an den Anfang dieser Reihe gestellt*). Die neuesten Untersuchungen haben diese Auffassung vollkommen bestätigt.

VI.

Wenden wir uns nun zu der Cyanophyceen-Reihe. Diese phycochromhaltige Reihe sehe ich als eine den schon früher besprochenen an Umfang und Selbständigkeit gleichwerthige an. Indem ich sie mit allen denjenigen Formen beginne, die Cohn unter dem Namen Schizophyceae zusammenfasst, betrachte ich sie als hinauflaufend und mit Batrachospermen endigend. Es mag vielleicht etwas zu gewagt erscheinen, eine derartige Reihe aufzustellen, die mit einfachsten Formen beginnend, am anderen Ende mit höchst complicirten schliesst, ohne irgendwelche verbindende Zwischenglieder aufzuweisen*). Wenn ich demungeachtet so verfahre, so glaube ich nur ganz consequent zu handeln.

In den früheren Versuchen, die Algen irgendwie zu ordnen, hat man nicht verfehlt, auf das Princip der Plasmafärbung der Zellen sich zu stützen, allein es erwies sich scheinbar als ein nicht durchgreifendes, und heutzutage wird darauf überhaupt sehr wenig Gewicht gelegt. Das wäre auch ganz richtig, wenn man dies Princip als systematisches Merkmal in der Gruppe der Phanerogamen anwenden wollte, wo ja die buntfarbigsten Blüthen vorkommen. Bei den Phanerogamen sind aber diese Organe von einer verhältnissmässig geringen Dauer im Vergleich zu allen anderen vegetativen Theilen der Pflanze und deswegen ist man wohl berechtigt, den verschiedenen bunten Farbstoffen der genannten Organe weniger Bedeutung für das Leben der ganzen Pflanze beizulegen, als dem ihnen allgemein eigenen grünen Farbstoff. Nicht so bei den buntgefärbten Algen. Hier kommen die verschiedenen bunten Farbstoffe — Braun, Roth, Blau — neben dem Grünen in der ganzen Pflanze vor. »Ihr Auftreten gerade auch in den vegetativen Organen, ihre Beständigkeit während der ganzen Lebensdauer der Pflanze lassen mit Recht auf eine wichtige functionelle Thätigkeit schliessen**)«. Darum liess und lässt sich diese Beständigkeit für die Zwecke der systematischen Eintheilung der betreffenden Pflanzenklasse als ein sehr geeignetes Princip auffassen. Und in der That, überblicken wir die

*) Vergl. Chr. Gobi, Die Rothtange des Finnischen Meerbusens. 1877 (in den Mémoir. de l'Acad. Impér. des sc. de Pétersb. VII. sér. t. XXIV. Nr. 7), sowie auch: Die Algenflora des Weissen Meeres etc. 1878 (ebendaselbst. T. XXVI. Nr. 1).

*) Eine derartige Reihe wird übrigens von Cohn aufgestellt, mit dem Unterschiede jedoch, dass er sie mit den Florideen abschliesst, und nicht mit oben erwähnten phycochromhaltigen Carposporeen allein (*Batrachospermum* etc.), wie ich es thue, da ich diese letzteren Formen mit den echten rothen Florideen nicht als genetisch verwandt ansehe. Diese letzteren bilden, wie schon hervorgehoben, meiner Ansicht nach, eine selbständige, einheitliche Reihe.

**) Nebelung, Spectroskopische Untersuchungen der Farbstoffe einiger Süsswasseralgen. Bot. Ztg. 1878. S. 374.

schon früher besprochenen drei Gruppen — Chlorophyceen, Phaeophyceen, Rhodophyceen —, so erscheinen sie gewiss als aus in morphologischer Hinsicht eng zusammenhängenden Formen zusammengestellt; dabei erscheinen sie aber auch gleichzeitig nach dem Färbungsprincip gruppirt. Wenn dies Princip also in allen angeführten Reihen sich als ein grundlegendes Merkmal erweist, warum sollte es denn auch in der besprochenen Reihe nicht denselben Werth haben. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, erscheint es sehr gezwungen und ganz unnatürlich, *Batrachospermum* mit seinen Verwandten (*Lemanea, Sacheria*) in die Reihe der rothen Florideen einzuschalten, wie man es jetzt thut. Wie sollten in einer Reihe, wo doch alle Formen durchgängig nur rothes Pigment führen, plötzlich solche Formen auftauchen, die ein ganz anderes Pigment besitzen; die Identität dieser Pigmente ist noch nicht erwiesen.

Was nun das Fehlen von verbindenden Zwischengliedern anbetrifft, von den einfachsten Cyanophyceen bis zum höchst complicirten *Batrachospermum* (nebst Verwandten), so war ja dasselbe der Fall mit den anderen oben angeführten Reihen, ehe man sie als in sich selbst zusammenhängende anzuerkennen im Stande war. So z. B. wurden die sogenannten Phaeosporeen Thuret's mit den Fucaceen so lange nicht als zu einer genetischen Reihe gehörend angesehen, als die an Cutleriaceen angestellten Untersuchungen nicht ein helleres Licht darauf warfen. Und die neuesten Untersuchungen über Dictyotaceen lassen diese letztgenannten Formen als das Endglied dieser Phaeophyceen-Reihe ansehen, wie schon oben angegeben wurde, obschon man sie wie früher, so auch jetzt noch zu den Florideen rechnet.

Dasselbe that man auch mit den Formen *Bangia* und *Porphyra* (s. oben), die man lieber zu den grünen Ulvaceen rechnete nur aus dem einzigen Grunde, weil man annahm, sie seien im Aufbaue ihres Körpers sehr ähnlich. Dass aber die grundverschiedene Färbung dies kaum erlaubte, wurde dabei gar nicht in Betracht genommen. Nachher erwies sich jedoch, dass dies ganz falsch sei und dass diese Formen echte Rhodophyceen sind: das Princip der Eintheilung nach der Färbung hatte sich wieder bestätigt.

Aus demselben Grunde, aus welchem ich die phycochromhaltigen Carposporeen als Endglied der eben besprochenen Cyanophyceen-Reihe ansehe, betrachte ich die Bacillariaceen (Diatomaceen) als zu der Phaeophyceen-Reihe gehörig, von deren unterem agamen Abschnitte abstammend, sie einen untergeordneten und zwar verhältnissmässig kleinen, aber dennoch sehr natürlichen Seitenzweig bilden, ganz etwa in der Art, wie die zur Chlorophyceen-Reihe gehörigen Conjugaten. Dieser Bacillariceen-Zweig bietet auch eine stufenweise Vervollkommnung in Form des Zeugungsaktes. In dieser Hinsicht müssen die Formen Melosireen, Coscinodisceen, Biddulphieen als auf der niedrigsten Stufe stehend betrachtet werden, denn, wie bekannt, entwickeln sich bei ihnen die Auxosporen geschlechtslos, einzeln aus jeder vegetativen Zelle. Nach den jetzigen Angaben, deren Richtigkeit jedoch einer Bestätigung bedarf, sollen bei *Rhabdonema arcuatum* zwei Auxosporen aus einer einzigen vegetativen Zelle gebildet werden. Wäre es in der That richtig, so könnte dieser Fall als eine Uebergangsform von der ersterwähnten Form der Auxosporenbildung zu den nächstfolgenden aufgefasst werden, wo die Auxosporen, wenn auch unter gewissen Modificationen, so doch immer unter Mitwirkung von zwei vegetativen Zellen gebildet werden (*Himantidium, Suriraja*; *Epithemia, Amphora*; *Frustulia*). Alle diese letztgenannten Formen gehören dem Abschnitte der Isogamen an.

VII.

F. Cohn hat schon längst darauf aufmerksam gemacht, dass das Reich der Pilze nicht als ein eigenes Reich anzusehen sei, dass man vielmehr berechtigt sei, es als einen Abstammungsast von den Algen zu betrachten*). Nach den späteren Untersuchungen desselben Forschers ist es unzweifelhaft**), dass die sogenannten Schizophyceen (*Schizomycetes* Naeg.) oder kurzweg Bacterien, als chlorophyllfreie Formen der Cyanophyceen-Reihe anzusehen sind, mit deren einfachsten Repräsentanten sie im morphologischen Baue ihres Körpers, sowie auch in der Vermehrungsweise durch ungeschlechtliche Sporen viel-

*) F. Cohn, Untersuchungen über die Entwickelung der mikroskopischen Algen und Pilze (Nov. Act. Akad. Carol. Leop. Vol. XXIV. pars I. 1854. p. 103-142).

**) F. Cohn, Untersuchungen über Bacterien (in dessen Beiträge zur Biologie der Pflanzen. II. Heft, 1872. III. Heft, 1875).

fach übereinstimmen. Mit allen anderen Formen der sogenannten Pilz-Reihe stehen sie aber in keinem nachweisbaren genetischen Zusammenhange*).

Als einfachste Repräsentanten dieser Reihe können also die Chytridiaceen und Saccharomyceten angesehen werden. Von denjenigen Chytridiaceen, die sich nur auf dem ungeschlechtlichen Wege fortpflanzen (und von solchen ist jetzt die Mehrzahl bekannt), kommen wir zu solchen, bei denen auch der sexuelle Akt in der einfachsten isogamen Form bekannt ist (*Tetrachytrium* Sorok., *Zygochytrium* Sorok.)**); gleichzeitig aber erscheinen diese Formen auch etwas höher differenzirt im morphologischen Aufbaue ihres Körpers***). Von ihnen kommen wir zu den sogenannten Zygomyceten (*Mucor* etc.), welcher Name aber auch auf die letztgenannten Chytridiaceen sich sehr passend ausdehnen lässt. Die Saprolegnieen und Peronosporeen zeigen schon eine höhere Differenzirung des sexuellen Aktes, da man hier schon zwischen der weiblichen Eizelle und dem männlichen Organ zu unterscheiden vermag: sie gehören nun zur Oogamen-Etage. Am vollkommensten endlich ist der sexuelle Zeugungsakt in der ganzen Pilz-Reihe bei den Ascomyceten (incl. Lichenen), nebst den Aecidiomyceten (Uredineen)†).

Die Myxomyceten sind von der ganzen Reihe als ein isogamer Abzweigungsast anzusehen, und zwar von den Chytridiaceen, mit denen sie ja am nächsten verwandt sind, denn, wie bekannt, zeigen die Zoosporen der letzteren vielfach amöbenartige Bewegungen, worauf übrigens auch schon früher hingewiesen worden ist††).

*) F. Cohn l. c. II. Heft, S. 184—191. III. Heft, S. 201. Vergl. auch O. Brefeld, Bot. Untersuchungen über Schimmelpilze. Heft III. 1877. S. 205.

**) Bot. Ztg. 1874. Nr. 20.

***) Hier mag nochmals hervorgehoben werden, dass die oder jene Form des Zeugungsaktes für das Aufstellen verschiedener in sich abgeschlossener Gruppen sich als nicht genügend erweist, denn verschiedene Formen der Fortpflanzung von der einfachsten asexuellen bis zur complicirtesten sexuellen können in einer und derselben Gruppe vorkommen. Das sieht man an den eben erwähnten Chytridiaceen, sowie aus den früher angeführten Beispielen: der Conjugaten-, Bacillariaceen-, Mobilia-Reihe, welch letztere in der Agamen-Etage beginnend, sich bis zu dem Oogamen-Abschnitte erhebt.

†) Vergl. O. Brefeld l. c.

††) Vergl. z. B. Cornu, Monograph. des Saprolegniées (Ann. des sc. 5. sér. t. XV. 1872. p. 119).

Indem nun diese soeben entworfene Pilz-Reihe als eine in sich geschlossene Gruppe aufgefasst sein kann (auf deren nähere Eintheilung ist hier nicht eingegangen), schliesst sie sich durch ihre einfachsten Formen der Chlorophyceen-Reihe an, also der Etage der Agamen, und zwar an *Chlorococcus* und *Chlorochytrium*, mit denen die einfachsten agamen Chytridiaceen (u. a. *Phlyctidium*) morphologisch und entwickelungsgeschichtlich vollkommen übereinstimmen. *Codiolum* und *Characium* stehen ihnen zwar auch sehr nahe*), doch besitzen sie zweierlei Sporen (Makro- und Mikro-), was meines Wissens bei den Chytridiaceen noch nicht beobachtet worden ist.

Wie dem auch sein mag, ist doch immer der Anschluss der Pilz-Reihe, in ihrem angeborenen Umfange, durch ihre einfachsten Chytridiaceen-Repräsentanten in der agamen Etage der Chlorophyceen-Reihe zu suchen**). Hierin liegt ein kleiner Unterschied von de Bary's Ansicht (l. c. S. 10), der die eigentliche Pilz-Reihe erst mit den eibildenden Formen beginnt und mithin, wie selbstverständlich, sie an die oogame Etage der Chlorophyceen anschliesst. Von den Chytridiaceen wird die Vermuthung ausgesprochen, ob sie nicht vielleicht eine kleine von den übrigen Pilzen zu sondernde und den isogamen (?) Chlorophyceen anzuschliessende Gruppe bilden. Immerhin stimmt diese Ansicht insofern mit der meinigen überein, als sie die ganze Pilz-Gruppe auch an die Chlorophyceae anschliessend betrachtet. Demzufolge ist das ganze Pilz-Reich als ein verzweigtes Abstammungssystem von den Algen überhaupt anzusehen. Diese letzteren bilden also allein den Hauptstamm der ganzen Gloeophyten-Klasse.

*) Vergl. J. Schröter's Abhandlung: »Die Pflanzenparasiten aus der Gattung *Synchytrium* (in Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen. Heft I. 1870. S. 46—48).

**) Von wo nun die Saccharomyceten abstammen, ist weniger begreiflich, da sie, wie schon betont wurde, keinen erweisbaren genetischen Zusammenhang mit den sogenannten Bacterien äussern, andererseits aber »vielleicht die Conidienbildungen der Fadenpilze auf die Sprossungen der Sprosspilze mit verschiedener und höherer Differenzirung der Gliedersprosse zurückzuführen sind« — wie es Brefeld annimmt (vergl. dessen Untersuchungen über Schimmelpilze. III. S. 199); da ausserdem manche von ihnen ein andeutungsweises »Mycelium« bilden (z. B. *Saccharomyces Mycoderma* Rees, *S. albicans* etc.), so mögen sie nach alledem vorläufig am Anfange der Pilzreihe neben den agamen Chytridiaceen ihre Stellung haben.

VIII.

Was nun die gegenseitige Coordination der schon früher besprochenen primären Reihen anbetrifft, so lässt sich darüber noch Folgendes sagen.

Jede dieser Reihen beginnt, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, mit den bekannten einfachsten Formen; nicht in allen Reihen jedoch sind solche Formen gleich einfach. Die einfachsten Formen gehören gegenwärtig der Chlorophyceen- und Cyanophyceen-Reihe an. Mit grosser Wahrscheinlichkeit lässt sich annehmen, dass auch die anderen Reihen mit der Zeit einfachere Formen aufweisen werden, als diejenigen, welche uns bei ihnen gegenwärtig bekannt sind; vielleicht werden auch hier vollkommene Homologen der einfachsten Formen der ersten zwei Reihen gefunden werden und dann wird ohne Zweifel ein einheitlicher Ursprung für die ganze Gloeophyten-Klasse angenommen werden müssen. Einstweilen jedoch beginnen die Phaeophyceen- und Rhodophyceen-Reihe etwas höher von der der ganzen Klasse gemeinsamen Basis, wobei die Phaeophyceen fürs Erste als dem unteren, agamen Abschnitte der Chlorophyceen anschliessend betrachtet werden müssen, da sie sich unzweifelhaft dieser Reihe mehr nähern, als irgend einer anderen.

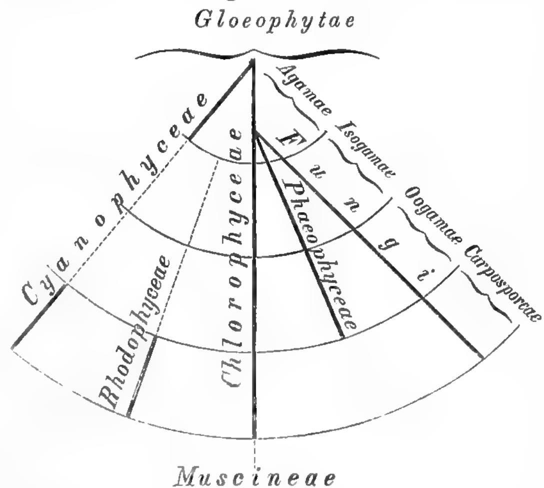
Die Abstammung der Rhodophyceen ist weniger definirbar; einerseits könnten sie wohl als ein Zweig der Chlorophyceen, aus anderen Gründen aber auch als ein solcher der Cyanophyceen-Reihe aufgefasst werden.

Auf Grund der bisher vorhandenen Data sind also nur zwei Reihen von der ganzen Klasse gemeinschaftlichen Ursprungs, nämlich die Chlorophyceen und Cyanophyceen. Welche von ihnen jedoch die eigentliche Wurzel der Basis darstellt, muss dahingestellt bleiben.

Aus der gegenseitigen Zusammenstellung aller aufgeführten Reihen geht hervor, dass sie meistentheils aus unter einander homologen Formen zusammengestellt sind. Diese Homologie äussert sich hauptsächlich in der Art der Fortpflanzung, dabei aber auch im Grade des anatomischen und morphologischen Aufbaues des Körpers. Nicht alle Reihen sind gleich vollständig, was theils durch den Mangel unserer Kenntnisse erklärt werden kann, theils aber auch dadurch, dass viele Formen ausgestorben sind.

Die folgende Tabelle (S. 515) soll alles hier Gesagte veranschaulichen. Aus praktischen Gründen habe ich ihr dieselbe Form gegeben, wie es de Bary (l. c.) gethan, da sie sich in dieser am leichtesten abdrucken, ausserdem aber mit der de Bary'schen Tabelle leichter vergleichen lässt.

Jede der fünf grossen Reihen ist durch fette verticale Linien abgegrenzt, die untergeordneten aber durch eben solche feinere. Die unteren (höheren) Enden verschiedener Reihen sind in den entsprechenden Abschnitten oder Etagen (Agamae, Isogamae etc.) durch fette horizontale Striche markirt. Die äusserste linke Columne weist darauf hin, wie die Formen jeder einzelnen Reihe nach verschiedenen sich successiv folgenden Stufen des Zeugungsaktes gruppirt sind. Die fünf grossen Reihen sind in der Weise geordnet, dass zugleich ihre gegenseitige Coordination veranschaulicht wird. Doch mussten die Fungi aus Mangel an Flächenraum eine von der Chlorophyceen-Reihe etwas entferntere Stellung einnehmen; man denke sie sich also örtlich in derselben Weise an die Agamen-Etage der Chlorophyceen anschliessend, wie etwa die Phaeophyceen. Zu einer noch kürzeren Uebersicht der gegenseitigen Coordination der fünf grossen Reihen mag das folgende Schema dienen, welches wohl keiner weiteren Erklärung mehr bedarf.



IX.

Die im Vorigen entwickelten Ansichten lassen sich, wie folgt, kurz zusammenfassen:

1) Der Name Thallophytae ist für die niedrigste Pflanzen-Klasse (Algen, Pilze incl. Lichenen) gar nicht bezeichnend; daher sollte er auch nicht beibehalten, sondern

Gloeophytae.

	Cyanophyceae.				Chlorophyceae.						Phaeophyceae.		Fungi.
					Pleurococcus. Stichococcus. Monosporeae Chlorococcus Fr. (Cystococcus Naeg.) Chlorochytrium Cohn Dizoosporeae						Monosporeae Chromophyton Wor.		Monosporeae
Agamae	Schizophyceae Cohn (Schizomycetes Naeg.) Micrococcus } Bacterium } Ascococcus Miconostoc Bacillus Vibrio. Spirillum Spirochaete Cladothrix Crenothrix Sarcina	Gloeothece Aphanothece Synechococcus Nostoc Oscillaria Spirulina { Calothricheae { Scytonemeae Monosporeae Chamaesiphon	Gloeocapsa Aphanocapsa Chroococcus { Polycistis { Coccochloris { Polycoccus Clathrocystis Coelosphaerium Gomphosphaeria Merismopoedia		Codiolum	Characium Sciadium	Mobilia Haematococcus (Chlamydococcus)	Tetrasporeae (Ulvaceae) ? Apiocystis ? Palmodactylon	Ulothricheae ? Hormidium	Conjugatae Gonatonema	Bacillariaceae Melosireae Coscinodisceae Biddulphieae		Chytridiaceae Phlyctidium etc. (Saccharomycetes)
Isogamae		? Hydrurus			„Siphoneae“ Botrydium Valonia Codium Acetabularia Briopsis Dasycladus etc.	Hydrodictyon Pediastrum Coelastrum etc.	Chlamydomonas Pandorina Stephanosphaera Gonium	Tetraspora Monostroma Ulva „Enteromorpha“	Ulothrix Microspora Hormospora ? Chaetomorpha Rhizoclonium Stigeoclonium Draparnaldia Chaetophora Cladophoreae ? Syphonocladus Cladophora Chroolepus	Conjugatae caet.	Rhabdonema Bacillariaceae caet.	Ectocarpeae Phloeospora Dictyosiphon Phaeophyc. caet.	Tetrachytrium Zygochytrium Zygomycetes (Myxomycetes) Mucor etc.
Oogamae				Rhodophyceae	Vaucheria		Eudorina Volvox		Sphaeroplea Cylindrocapsa Oedogonieae Oedogonium Bolbochaete			? Tilopterideae Cutleriaceae Fucaceae Dictyotaceae	Saprolegnieae Peronosporeae
Carposporeae		Lemanea Batrachospermum		Bangia. Porphyra Peyssonellia Chantransia corymbifera Nemalion Bornetia Monospora Le-Jolisia Ceramieae Florideae caet.	Characeae				Coleochaete				Fungi caet. Ascomycetes (incl. Lichenes)

Bryophytae

durch den mehr bezeichnenden Gloeophytae ersetzt werden.

2) Die ganze Gloeophyten-Klasse besteht aus fünf grossen neben einander divergirend hinauflaufenden Reihen, den Chlorophyceen, Cyanophyceen, Phaeophyceen, Rhodophyceen (Florideen) und Fungi. Jede dieser primären Reihen oder Gruppen ist aus nur genetisch zusammenhängenden Formen zusammengestellt, mit den einfachsten beginnend und mit höchst differenzirten abschliessend. Jede derselben ist jedoch nicht als geradlinig verlaufende Reihe, d. h. als eine gerade Kette von Formen aufzufassen, sondern als ein verzweigtes System.

3) Der genetische Zusammenhang zwischen den Formen jeder einzelnen Reihe äussert sich zunächst in stufenweiser Vervollkommnung des Zeugungsaktes, sodann aber auch (meistentheils) im morphologischen und anatomischen Aufbaue des Körpers. Gleichzeitig erscheinen aber alle diese Reihen auch nach dem Principe der Plasmafärbung gruppirt; demnächst erhält man also eine rein grüne Reihe (die Chlorophyceen), wo ausser Chlorophyll kein anderer an das Plasma sich bindender Farbstoff vorkommt; dann eine span- oder blaugrüne, phycochromhaltige Reihe (die Cyanophyceen); ferner eine braune oder gelbbraune (die Phaeophyceen), eine rothe (die Rhodophyceen oder Florideen); bei letzteren drei ist das Plasma ausserdem durch einen entsprechenden Farbstoff tingirt, der das Chlorophyll maskirt. Die fünfte Reihe endlich, die Fungi, ist chlorophylllos.

4) Diese letztere beginnt mit den agamen Chytridiaceen, durch welche sie sich an die agamen Chlorophyceen anschliesst.

5) Die Bacterien gehören nicht zu dieser Pilz-Reihe, sondern sind mit Cohn als chlorophylllose Cyanophyceen aus der agamen Etage anzusehen.

6) Diese letztgenannte Chlorophyceen-Reihe, mit den einfachst agamen Formen beginnend, schliesst mit den höchst differenzirten carposporeen Batrachospermen (nebst Verwandten) ab. Die in dieser Reihe zur Zeit fehlenden isogamen und oogamen Zwischenformen sind als ausgestorben anzusehen. Doch könnte vielleicht hierher der bekannte *Hydrurus* gehören, von dessen Fortpflanzungsweise man jedoch nichts kennt.

7) Gleich den Fungi schliessen sich auch die Phaeophyceen an die agamen Chlorophyceen durch das vor Kurzem von Woronin entdeckte *Chromophyton* an, endigen aber mit den Dictyotaceen in der oogamen Etage, wodurch sie sich von den übrigen vier Reihen unterscheiden, denn bei diesen letzteren geht die Differenzirung im Zeugungsakte noch um einen Schritt weiter: die sie abschliessenden Formen sind carpospor und nicht oogam.

8) Die Bacillariaceen gehören der Phaeophyceen-Reihe an, wo sie einen kleinen untergeordneten Nebenzweig (von der unteren agamen Etage dieser Reihe abstammend) bilden, etwa in der Art, wie die Conjugaten in der Chlorophyceen-Reihe.

9) Die am vollkommensten repräsentirte Reihe in der ganzen Gloeophyten-Klasse ist die der Chlorophyceen, welche dabei in gewissem Sinne auch die Bedeutung einer Hauptreihe beanspruchen kann, da sie nicht blind endet, wie die anderen alle. Sie ist schon gegenwärtig in sechs untergeordnete Reihen zu zerlegen, die alle ihren Ursprung in der agamen Etage haben, sich aber nicht gleich hoch erheben, indem die einen früher, die anderen später blind endigen; eine Ausnahme davon macht diejenige Reihe, die sich mit den Characeen abschliesst, denn nur diese Formen, und nicht die Coleochaeten, bilden den Uebergang zu den Muscineen.

St. Petersburg, März 1881.

Nachtrag. Nach den vor Kurzem von G. Klebs veröffentlichten Angaben über *Chlorochytrium* (Bot. Ztg. 1881. Nr. 16) ist die Stellung dieser Gattung in der vorstehenden Tabelle etwas zu modificiren. Sind nämlich *Chlorochytrium Lemnae* und *Chl. Knyanum* als verschiedene Arten zu betrachten, so muss die Gattung *Chlorochytrium* im System dieselbe Stellung einnehmen, wie z. B. *Chytridium* (s. Tabelle), d. h. in der agamen Etage anfangen (*Chl. Knyanum*) und in der isogamen Etage endigen (*Chl. Lemnae*). Sollte es sich aber aus den künftigen Untersuchungen erweisen, dass die erstgenannte Art, *Chl. Knyanum*, nichts weiter als nur eine ungeschlechtliche Form der letzteren, *Chl. Lemnae*, ist, so würde die Gattung ihre Stellung nicht in der agamen Etage, sondern am Anfange der Isogamen einnehmen.

St. Petersburg, April 1881.

Personalnachricht.

M. J. Schleiden.

Am 23. Juni ist zu Frankfurt a. M. Matthias Jacob Schleiden gestorben, am 26. auf dem dortigen Kirchhof bestattet worden. Schleiden war geboren zu Hamburg am 5. April 1804, Sohn des Physicus Andreas Benedict Schleiden. Nach beendigter Gymnasialzeit ging er Ostern 1824 nach Heidelberg, um an dortiger Universität Jurisprudenz zu studiren, promovirte daselbst 1827 als Doctor der Rechte und lebte dann in seiner Vaterstadt als Advokat bis zum Jahre 1831. Die juristische Praxis sagte ihm wenig zu, er begann daher in letzterem Jahre zu Göttingen das Studium der Medicin und Botanik und setzte dasselbe später in Berlin, bis 1839 fort. In diesem Jahre wurde er in Jena zuerst zum Doctor der Philosophie promovirt, dann zum ausserordentlichen Professor an der Universität ernannt, und blieb an letzterer thätig bis 1862, seit 1846 als ordentlicher Honorarprofessor, seit 1850 als ordentlicher Professor in der medicinischen Facultät. 1862 gab er die Jenaer Professur auf und siedelte nach Dresden über, um im folgenden Jahre eine Berufung an die Dorpater Hochschule anzunehmen. Differenzen in kirchlichen Dingen veranlassten ihn schon 1864 die Dorpater Stellung wieder aufzugeben und nach Dresden zurückzukehren. Von da siedelte er, nach kürzerem Aufenthalt in Frankfurt a. M., 1872 nach Darmstadt über, 1877 nach Wiesbaden, Anfang April 1881 wiederum nach Frankfurt, seit dem Weggang von Dorpat in Zurückgezogenheit als Privatgelehrter lebend.

Seit 1837 ist Schleiden als Schriftsteller auf botanischem Gebiete an die Oeffentlichkeit getreten, zuerst in kleineren Journalaufsätzen, von denen viele als »Beiträge zur Botanik« in einem Sammelbande (Leipzig 1844) vereinigt erschienen sind. Im Jahre 1842, und in zweiter umgearbeiteter Auflage 1845 erschienen seine Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik, ein Lehrbuch, welches, wie wohl kaum je ein anderes einen Umschwung und einen neuen Geist in unsere Wissenschaft brachte, indem es die in Uebung befindlichen Methoden des Arbeitens und Lehrens mit scharfer, oft auch über das Ziel hinaus schiessender Kritik traf, und — wie sein vollständiger Titel ausspricht — Arbeit und Darstellung auf inductiver Grundlage postulirte und durchzuführen suchte. Mancher war in dem Buche empfindlich getroffen und wurde dessen und des Verfassers Gegner oder Feind. Der allgemeine Umschwung zu Gunsten der Schleiden'schen Grundanschauung konnte dadurch keinen Augenblick aufgehalten werden. Die Tübinger medicinische Facultät, in welcher der damals competenteste Botaniker, Schleiden's Gegner in vielen wissenschaftlichen Specialfragen, das entscheidende Wort führte, antwortete auf das Buch im Jahre 1846 mit der Ehrenpromotion Schleiden's. Und wer auch noch zu Anfang der fünfziger Jahre der jungen Generation angehörte, weiss von der gewaltigen Anregung zu sagen, welche durch die »Grundzüge« nachhaltig ausgeübt wurde. — Mit der im Jahre 1848—50 bearbeiteten, von der zweiten wenig abweichenden dritten Auflage des Buches trat Schleiden von dem Arbeitsfelde der wissenschaftlichen Botanik so gut wie vollständig definitiv zurück. Er gehört als Botaniker seit mehr als 30 Jahren der Vergangenheit an, und dies in um so höherem Maasse, als der Folgezeit keine greifbaren bedeutenden Einzelresultate verblieben sind, an welche sein Name sich knüpft. Kleinere gute Beobachtungen hat er genug gemacht. Wo er grösseres aufzubauen suchte, wie mit seiner Zellenlehre und Befruchtungstheorie, zeigte sich, dass ihm zur thatsächlichen Durchführung seiner wissenschaftlichen Methode Eines fehlte, die nöthige Selbstkritik. Die Geschichte der letzten 50 Jahre hat Schleiden die ihm gebührende hohe Stelle unbestritten angewiesen. Es wäre — zumal nach der Darstellung in Sachs' Geschichte der Botanik — eine Wiederholung von Bekanntem und allgemein Anerkanntem, wollten wir darauf eingehen. — Dass Schleiden sein Otium zu allerlei Studien theils naturwissenschaftlicher, theils philosophischer und kulturhistorischer Richtung benutzte, ist aus zahlreichen Publicationen bekannt.

In diesen tritt der geistreiche, fein und vielseitig gebildete Mann hervor, welchen auch Diejenigen, die ihm persönlich nahe standen, und denen er ein treuer Freund war, in ihm schätzten. Jenen ausserhalb unserer Wissenschaft liegenden Leistungen haben wir hier nicht weiter zu folgen. An dieser Stelle galt es nur noch ein Wort dankbarer Verehrung dem Reformator der wissenschaftlichen Botanik zu widmen, nachdem derselbe jetzt auch aus dem Kreise der Lebenden geschieden ist. dBy.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 33. 19. August 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

Bei einer Arbeit über die Phycomyceten, welche kürzlich veröffentlicht wurde*), kamen einige den Gattungen *Pythium* und *Phytophthora* angehörige oder nah verwandte Formen zur Untersuchung. Von den bei dieser erhaltenen Resultaten wurden in besagter Arbeit nur diejenigen mitgetheilt, welche auf die dort gestellten Fragen Bezug haben. Andere konnten dort nicht Platz finden; da sie immerhin einige Erweiterung unserer Kenntnisse von diesen, wissenschaftlich und auch für Fragen des praktischen Pflanzenbaues interessanten Gewächsen bringen, seien sie hier zusammengefasst, als ein kleiner Beitrag zu der Entwickelungs- und Lebensgeschichte sowohl wie der Systematik genannter Pilzgruppe.

Ich ordne die Mittheilungen nach den untersuchten Formen und füge der Beschreibung dieser die biologischen und physiologischen Beobachtungen jedesmal hinzu. Eine allgemeine Zusammenfassung und Discussion der physiologischen Verhältnisse muss hier unterbleiben, theils aus Rücksicht auf den disponibeln Raum, theils weil manche der angeregten Fragen noch der exacteren experimentellen Bearbeitung bedürfen. Ich gedenke auf dieselben später, in anderem Zusammenhange zurückzukommen. — Warum ich sämmtliche zu betrachtenden Formen, im Gegensatz zu herrschenden Anschauungen, als Peronosporeen zusammenfasse, wird am Schlusse dieses Aufsatzes auseinandergesetzt werden.

*) Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. IV. Frankfurt 1881; bei der in nachstehendem Texte öfters vorkommenden Bezugnahme immer als Beitr. IV. citirt.

I. Pythium und Artotrogus.

Bei der Aufsuchung von Oogonien des *Pythium de Baryanum* Hesse*) in erkrankten Keimpflanzen von *Lepidium sativum* bemerkte ich anfangs eine, auch schon von Hesse angedeutete, grosse Unregelmässigkeit in der Succession sowohl wie der Gestaltung von Zoosporangien, Conidien und Sexualorganen. Das eine Mal wurden nur Oogonien erhalten, andere Male nur Zoosporangien gleicher oder sehr verschiedener Eigenschaften, noch andere Male ungleichnamige Organe in verschiedenartiger Vermengung. Aufmerksamere Beachtung der Formen liess dann erkennen, dass es sich in Wirklichkeit hier nicht handelte um eine proteusartig ihre Formen wechselnde, sondern um mehrere Species, welche theils für sich allein, theils mit einander gesellig wachsen können. Es stellte sich ferner heraus, dass die Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten derselben zum Theil verschieden sind, und dass es durch Benutzung dieser Differenzen nicht schwer ist, wenigstens die Mehrzahl der betreffenden Arten von einander zu trennen und jede für sich allein zu kultiviren. Sobald dies gelungen war, zeigten sich dieselben von einander scharf und constant verschieden. Nach gelegentlichen Wahrnehmungen scheint es, als ob in Phanerogamen-Sämlingen noch mehr verwandte Arten vorkämen, als bis jetzt unterschieden werden konnten. Hierauf mag hier kurz hingewiesen sein. Zur genaueren Untersuchung kamen zur Zeit die folgenden.

1. Die erste und weitaus häufigste ist Hesse's *Pythium de Baryanum*. Mit Bezugnahme auf die von diesem Beobachter und von mir (Beitr. IV. S. 235 ff.) gegebenen Beschreibungen kann ich mich hier über diesen Pilz kurz fassen. Sein Thallus verbreitet

*) R. Hesse, *Pythium de Baryanum*, ein endophytischer Schmarotzer. Halle 1874.

sich in den lebenden Geweben, in und zwischen den Zellen, in Form von reichlich racemös verästelten, zartwandigen, mit feinkörnig trübem Protoplasma dicht erfüllten Fäden, welche in der Jugend ungetheilte Schläuche, später, zumal wenn die Bildung von Fortpflanzungsorganen beginnt, durch ordnungslos gestellte, spärliche Querwände gekammert sind. Sie wachsen auf feuchtem Substrat und unter Wasser auch aus dem befallenen Pflanzentheil hervor, und breiten sich in dessen Umgebung auf Centimeter weite Strecken aus. Fortpflanzungsorgane bilden sie reichlich sowohl intra- als extramatrical.

Von diesen sind erstlich zu nennen die ungeschlechtlichen Propagationsorgane, Zoosporangien und Dauerconidien. Beide entstehen in gleicher Weise als kugelige oder breit ovale Anschwellungen von Thallusästen, und zwar vorwiegend solchen, welche aus der befallenen Pflanze vorgewachsen sind. Sie stehen auf diesen, sowohl terminal, als auch intercalär, meist einzeln, selten zwei hinter einander. Ihre Bildung besteht einfach in blasiger Schwellung des betreffenden Fadenstückes, Einwanderung des Protoplasma in die Anschwellung, endlich Abschliessung dieser durch eine resp. zwei Querwände und mässiger Verdickung ihrer gesammten Membran. Charakteristisch für die Species ist, dass sich hierbei das der Anschwellung benachbarte Thallusstück zu Gunsten jener auf eine individuell verschieden grosse Strecke von Protoplasma vollständig oder nahezu vollständig und dauernd entleert. Das leere Stück trennt sich in der Regel durch eine Querwand von dem ihm angrenzenden Schlauchtheile ab, oft schon vor Abgrenzung der Anschwellung. Diese wird daher von einem fast nur Wasser enthaltenden, zartwandigen Fadenstück getragen, welches leicht und oft früh zu Grunde geht. Die Länge der leeren Stücke ist im Einzelnen sehr ungleich, bei weitem nicht so regelmässig, wie sie Hesse l. c. für terminale Zoosporangien darstellt.

Bei Zufuhr frischen Wassers werden manche der beschriebenen Anschwellungen bald nach ihrer Abgrenzung zu Zoosporangien. Jedes dieser treibt zunächst eine, mit Beziehung auf die Längsaxe des Trägers seitliche, schnabel- oder halsartige stumpfe Aussackung von individuell verschiedener, den Sporangiendurchmesser jedoch höchstens um ein Geringes übertreffenden Länge; dann erfolgt Austritt des Protoplasmas in die durch plötzliche Schwellung des gelatinös verdickten Schnabelendes gebildete zarte Blase, endlich die simultane Entstehung und Entleerung der Zoosporen in der für *Pythium* oft beschriebenen*) Weise. In unmittelbarer Nähe eines Zoosporangiums findet nach seiner Entleerung niemals die Bildung eines neuen statt, weil die angrenzenden Theile protoplasmaleer und wachsthumsunfähig sind.

Die Zellen, welche oben Dauerconidien genannt wurden, sind von den Zoosporangien nur dadurch verschieden, dass an ihnen die Bildung des Halses und der Zoosporen unterbleibt. Wenn der vegetative Theil des Pilzes mit der Zersetzung des Substrates abstirbt, persistiren diese Zellen als dicht mit farblosem feinkörnigem Protoplasma erfüllte, mässig derbwandige Blasen. Sie können in der zersetzten Masse viele Monate lang anscheinend unverändert bleiben; Eintrocknung, Einfrieren zerstört ihre Lebensfähigkeit dabei nicht. Kommen sie dann oder auch sofort nach ihrer Entstehung in frisches (sauerstoffhaltiges) Wasser, so treiben sie, oft schon nach wenigen Stunden, einen oder mehrere, zuerst das ganze Protoplasma successive aufnehmende, dann, auf geeignetem Substrat, rasch zu neuem fructificirenden Thallus heranwachsende Keimschläuche. Zoosporen sah ich diese Conidien nach mehr als höchstens wenige Tage langer Aufbewahrung nie bilden.

Bei weitem vorherrschend ist aber bei in Rede stehendem Pilze die Production von Oogonien und Antheridien, sowohl an dem intra- als dem extramatricalen Theile des Thallus. Ihre Bildung beginnt oft schon etwa 24 Stunden nach dem Eindringen in das Substrat; sie kann, wenn dieses geeignete Nahrung bietet, tagelang fortdauern und grosse Mengen produciren — rings um einen inficirten jungen Kressecotyledon z. B., der in einem Wassertropfen auf Objectträger kultivirt wird, bedeckt sich die Fläche des letzteren in 1—2 Tagen oft mit Tausenden reifender Oogonien, während das befallene Gewebe von solchen ebenfalls dicht erfüllt ist. Sie kann aber auch dann reichlichst erfolgen, wenn, nachdem der noch sterile Thallus sich auf der Glasplatte ausgebreitet hat, das zersetzte, erweichte Nährgewebe vorsichtig weggenommen und nur möglichst reines (thatsächlich allerdings von den zurückgeblie-

*) Vergl. z. B. Pringsheim's Jahrbücher II. und Hesse l. c.

benen Verunreinigungen nie ganz zu befreiendes) Wasser zugebracht worden ist. Dies zeigt, dass der Pilz schon vor Beginn der Oosporenbildung das ganze für dieselbe erforderliche Material aus dem Substrat aufgenommen hat.

Die Entwickelung der Oogonien, Antheridien und Oosporen, insbesondere auch die mannichfachen Variationen bei derselben, sind anderwärts (Beitr. IV. 235) ausführlich beschrieben worden; desgleichen der Bau der reifen Oospore (l. c. 284), ich brauche daher hier nicht nochmals darauf einzugehen. Nur darauf sei aufmerksam gemacht, dass die Membran des Oogons derb ist und in der Regel bis nach der Keimung fast unverändert persistirt. Sie umschliesst die Oospore als relativ weiter Sack, wie die Abbildungen Beiträge IV. Taf. 1 und Fig. 1 beiliegender Tafel V veranschaulichen. Der Durchmesser der meisten Oogonien beträgt 21—24 μ, der der Oosporen 15—18 μ, grössere und kleinere können auch vorkommen.

Reife, auf *Lepidium* erwachsene Oosporen, unter Wasser aufbewahrt, gehen immer in einen längeren Ruhestand ein. Nach 4—5 Monaten erfolgt dann die Keimung, und zwar wurde bei dem in bezeichneter Weise behandelten Material immer nur Schlauchkeimung beobachtet: das Protoplasma der Oospore wird gleichförmig körnig, um eine centrale grosse Vacuole wandständig, endlich wird ein von einer Fortsetzung der innersten Membranschicht bekleideter, die äusseren Schichten durchbrechender Schlauch getrieben, der dann auch die perisistirende Oogoniumwand durchbricht, und, das gesammte Protoplasma successive aufnehmend, früher oder später auch Zweige treibend, zu einem neuen Thallusfaden heranzuwachsen vermag (Fig. 2). In reinem Wasser erhält derselbe auf Kosten des Oosporenprotoplasmas schon beträchtliche Grösse und Verästelung; bei mangelnder Ernährung kann er dann die eine oder die andere Dauerconidie bilden, während die übrigen Theile absterben. In geeignetes Substrat dringt er ein, um sich zum normal fructificirenden Thallus auszubilden. Zoosporangien sah ich an ihm nicht entstehen.

Eine bestimmte Regel der Succession der dreierlei Fortpflanzungsorgane konnte ich in dem Entwickelungsgang der vorliegenden Species nicht bemerken.

Manchmal findet ganz vorherrschend, selbst ausschliesslich, die Entwickelung von ungeschlechtlichen Propagations-Organen statt; gewöhnlich der umgekehrte Fall, ganz vorherrschende Bildung von Oosporen, bei welcher, wohl ausnahmslos, zuletzt auch immer noch eine Anzahl Dauerconidien entsteht, gleichsam zur Verwendung des für die Oosporenbildung unverbrauchten Protoplasmarestes. Die ungeschlechtlichen Organe nehmen weitaus in den meisten Fällen die Eigenschaften von Dauerconidien an, Zoosporangien sind im Ganzen selten. Allerdings treten sie in manchen Kulturen, neben gleichzeitig und unter anscheinend gleichen Bedingungen gebildeten Dauerconidien, relativ zahlreich auf; in anderen kann man sie aber Wochen und Monate lang vergebens suchen. Die anscheinend äusseren Ursachen dieser Unregelmässigkeiten bleiben zu ermitteln.

Das in Rede stehende *Pythium* ist ein P a r a s i t, welcher lebende, gesunde Pflanzentheile befällt, indem seine Keimschläuche jeglichen Ursprungs sowie jeder Zweig des vegetirenden Thallus, die Zellmembranen durchbohrend, in dieselben eindringt, sie durchwuchert, und dann, unter rascher Erweichung der Gewebe, zerstört. Es ist aber nicht auf die parasitische Lebensweise beschränkt, sondern entwickelt sich auch, ebenso wie in lebenden, in todten Pflanzentheilen — z. B. durch heisses Wasser getödteten Kressepflänzchen — und selbst thierischen Geweben: auf in Wasser gebrachten todten Fliegen bildete es Mycelium mit Oosporen und hier und da Dauerconidien, keine Zoosporangien.

Seine Entwickelung ist immer an reichliche Wasserzufuhr gebunden. Das zeigt schon die Thatsache, dass sämmtliche Keimungserscheinungen nur in Wasser eintreten; sodann die weitere Thatsache, dass der gesammte Entwickelungsprocess bei Kultur i m Wasser weitaus am schnellsten und üppigsten vor sich geht. Die von H e s s e constatirte Thatsache, dass junge Keimpflanzen weit schneller und vollständiger zerstört werden als erwachsene Theile derselben Species, dürfte auch in dem verschiedenen relativen Wassergehalt und in der verschiedenen Vertheilung des Wassers ihren Grund haben.

Das besprochene *Pythium* ist als Parasit, wie H e s s e gezeigt hat, sehr gefährlich. Es ist in Gartenerde ungemein verbreitet. Davon kann man sich leicht dadurch überzeugen, dass es geeignete Pflanzen fast immer befällt, wenn sie in solche Erde ausgesät sind und nass gehalten werden. Man kann sich den

Pilz durch solches Verfahren jederzeit fast sicher zur Untersuchung verschaffen. Der Pilz mag in der Erde vielleicht in Form von Myceliumstücken ausdauern; jedenfalls thut er dies in Form von Dauerconidien und Oosporen, welche beide erfahrungsgemäss bei mässiger Austrocknung Monate lang entwickelungsfähig bleiben. Von der erstbefallenen Pflanze aus verbreitet sich sein Thallus über den feuchten Boden und befällt dann die benachbarten Stöcke. Das Umfallen und Absterben von Sämlingen phanerogamer Pflanzen in nass gehaltenen Aussaaten hat, wie Hesse gezeigt, hierin fast immer seinen nächsten Grund.

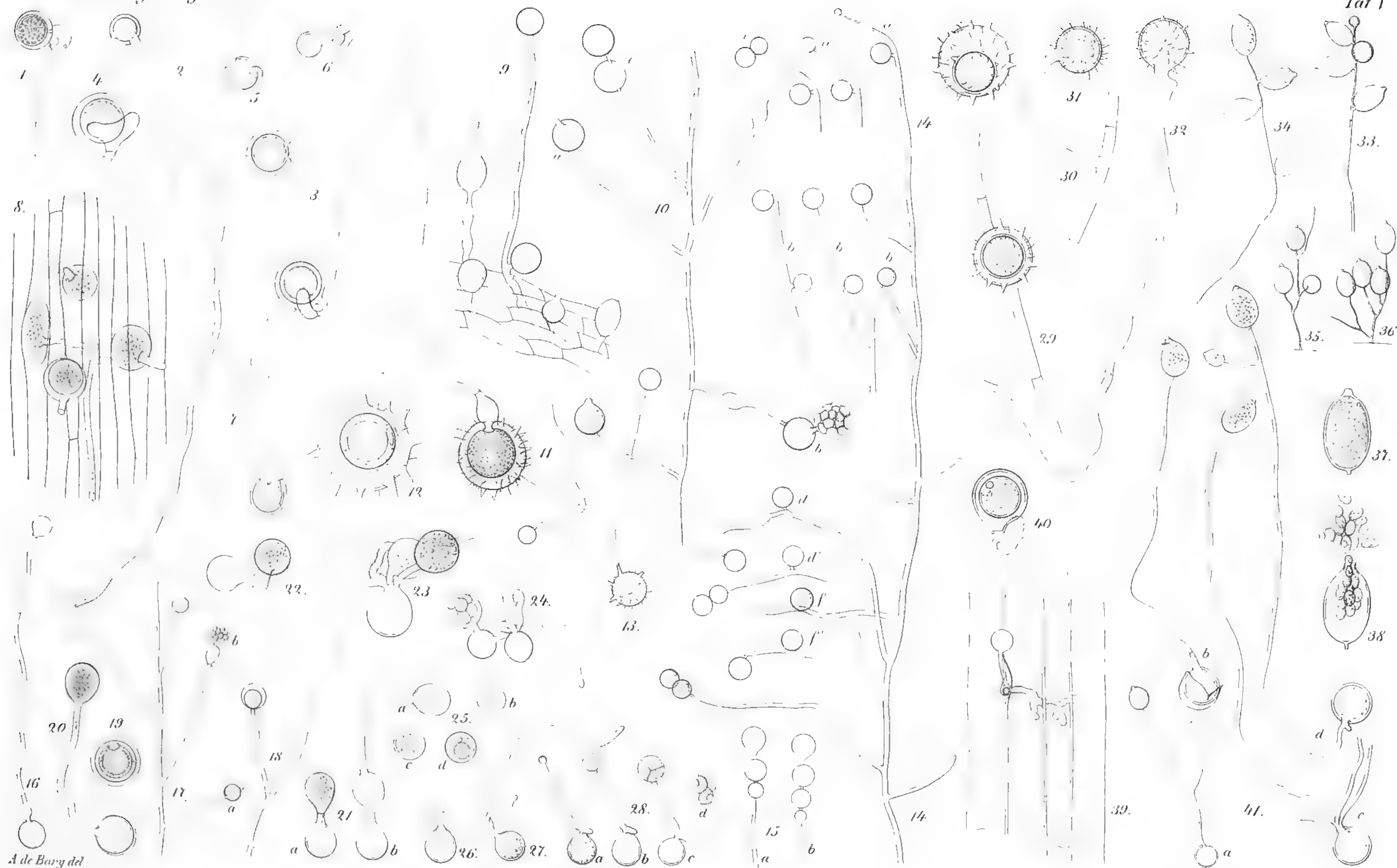
Der Pilz befällt sehr verschiedene Species der Phanerogamen. Ausser Cruciferen wie *Lepidium, Camelina, Capsella* ist er in Gartenaussaaten an den heterogensten Gewächsen zu beobachten, von denen besonders *Amarantus*-Arten genannt sein mögen. Von landwirthschaftlichen Kulturpflanzen befiel er in Hesse's Versuchen *Camelina*, *Trifolium repens, Spergula arvensis*, *Zea Mais, Panicum miliaceum*, während Sämlinge von *Solanum tuberosum*, *Linum usitatissimum*, *Papaver somniferum, Brassica Napus, Ornithopus sativus, Onobrychis, Pisum, Hordeum vulgare, Triticum vulgare* und *Avena sativa* nicht befallen wurden. Es erscheint mir jedoch jetzt nicht ganz unzweifelhaft, und eventuell neuer Untersuchungen bedürftig, ob diese Beobachtung wirklich in Immunität aller genannten Arten gegen den in Rede stehenden Pilz ihren Grund hat, weil, wie noch zu zeigen sein wird, *Solanum tuberosum* sich nicht immer immun verhält, und weil ferner bei Hesse's Untersuchungen noch andere, damals nicht unterschiedene Pythien im Spiele waren, welche sich bezüglich des Parasitismus von dem bisher Besprochenen verschieden verhalten. Dass übrigens solche immune Species wirklich existiren, kann mit Sicherheit behauptet werden auf Grund der schon von Hesse constatirten und von mir wiederholt bestätigten Thatsache, dass der Pilz in Algen, *Spirogyra*, *Vaucheria*, nicht eindringt.

Bei der grossen Häufigkeit des beschriebenen *Pythium* wäre es wunderbar, wenn derselbe nicht auch schon von Anderen als von Hesse beobachtet uud beschrieben worden wäre. Aus älterer Zeit fehlen allerdings, soweit meine Kenntniss reicht, Angaben über denselben. Ohngefähr gleichzeitig mit Hesse*) hat Sadebeck**) Untersuchungen über ein *Pythium* veröffentlicht, welches er in *Equisetum*-Prothallien und in Kartoffelpflanzungen fand und nach ersterem Vorkommen *P. Equiseti* nennt. Der Wortlaut seiner Darstellung stimmt allerdings nicht ganz genau zu der in Rede stehenden Art; allein die Differenzen erklären sich leicht aus der eingestandenen Unvollständigkeit der Untersuchung und was thatsächlich vorgebracht wird, lässt a priori an der Identität seines Pilzes mit dem unsrigen kaum einen Zweifel. Um solchen gänzlich zu beseitigen, wurde der *Lepidium*-Pilz auf nass gehaltenen Objectträgern und in Topfkulturen zu gesunden jungen *Equisetum arvense*-Prothallien gebracht. Es zeigte sich, dass er sofort in die Zellen letzterer eindringt und sie in wenigen Tagen mörderisch zerstört, keine Zelle verschonend, sowohl auf ins Freie tretenden Verzweigungen als intracellular Oogonien und spärlich Conidien bildend; Zoosporangien kamen nicht vor. Dasselbe Resultat, aber mit minder rapider Entwickelung des Pilzes und Zerstörung des Wirthes ergab die Infection alter Prothallien von *Todea africana*, während nicht näher bestimmte Polypodiaceen-Prothallien von dem Parasiten verschont wurden. Die lebenden Prothallien von *E. arvense* sind hiernach ein für unser *Pythium* besonders günstiges Substrat; sie müssen von ihm häufig befallen werden, weil er seinerseits in dem Boden sehr verbreitet ist; es wäre daher, selbst bei grösseren Differenzen in der Beschreibung, als fast sicher anzunehmen, dass es derselbe Pilz ist, welchen Sadebeck in seinen Equiseten häufig beobachtet hat.

Auch die Kartoffelpflanze wird von dem *Lepidium*-Pilz sehr energisch angegriffen. Auf Schnittflächen frischer, gesunder, in feuchter Luft gehaltener Knollen gebracht, dringt er schnell in das lebende Gewebe ein, seine Schläuche werden hier ausserordentlich stark und verbreiten sich weit zwischen und in den Zellen. In dem Maasse als dieses geschieht, collabirt das Gewebe, nimmt eine eigenthümliche, wässerig graubraune Farbe an und wurde schliesslich in den Versuchen,

*) Hesse's Arbeit ist wenigstens in der Hauptsache im Sommer 1872 gemacht, aber erst 1874 gedruckt worden. Hieraus erklärt sich die von Sadebeck gerügte Nichtberücksichtigung von anderen, nach oder in 1872 erschienenen Arbeiten in derselben.

**) Cohn's Beiträge zur Biologie. Bd. I. Heft 3. S. 117 und Sitzungsbericht der Naturf. Freunde zu Berlin. 21. December 1875.



A. de Bary del.

C. F. Schmidt lith.

bei mässig warmem Wetter, Mitte Mai nach 5—6 Tagen, unter Bacterienmitwirkung, jauchig erweicht. Ich erinnere mich in sehr nassen Jahrgängen grössere Mengen frisch geernteter Frühkartoffeln gesehen zu haben, deren Gewebe grossentheils in eine graubraune jauchige Masse verwandelt war. Bei der Häufigkeit unseres *Pythium* könnte dieses hierbei activ gewesen sein. Mikroskopische Untersuchungen stehen mir zur Bestätigung dieser nachträglichen Vermuthung nicht zur Disposition, dieselbe mag daher nur fernerer Untersuchung empfohlen sein.

Bringt man die inficirten Kartoffelstücke unter Wasser, so schreitet die Pilzentwickelung, die Erweichung und Bacterienentwickelung weit rascher fort, letztere ohne Bräunung. Wird durch häufige Erneuerung des Wassers die Anhäufung von Fäulnissproducten möglichst verhindert, so kann der Pilz in grosser Ueppigkeit weit in das Wasser hinaus wachsen, dichte wollige Rasen von mehr als 2 Cm. Durchmesser bildend. Zoosporangien sah ich bei diesen Kartoffelkulturen niemals. Auch Oogonien und Conidien kommen im günstigen Falle nur spärlich, oft gar nicht zur Entwickelung. Vielmehr fällt auch der üppig entwickelte Pilzthallus der Zersetzung anheim, sobald die Verjauchung der Kartoffel einen gewissen Grad erreicht hat. Nimmt man dagegen bevor dieses geschehen ist, eine Portion des lebenden Thallus weg und kultivirt diese in reinem Wasser, ohne Nährstoffzufuhr, so geht die vegetative Entwickelung derselben kaum weiter, dagegen treten Oogonien und Conidien in oft ausserordentlich grosser Menge daran auf. Diese Thatsache zeigt, dass der Pilz unter den genannten Bedingungen steril bleibt, weil er vor Beendigung seiner üppigen vegetativen Entwickelung durch die Fäulnissproducte getödtet wird; und dass er auch hier aus zuerst angehäuften Baustoffen Fortpflanzungsorgane zu bilden vermag, wenn er von aussen her keine Nährstoffe mehr erhält.

Im Jahre 1874*) hat ferner Lohde unter dem Namen *Lucidium pythioides* einen in Kressesämlingen gefundenen Pilz besprochen, dessen Identität mit *P. Equiseti*, der Beschreibung nach, ausser Zweifel steht. Möglich wäre nur, dass Lohde mit dem Oosporen bildenden *Pythium* noch andere, zufällig vorhandene Dinge vermengt hätte, was man nach seinen nicht recht klaren Angaben nicht mit Sicherheit entscheiden kann. (Forts. folgt.)

*) Vergl. Bot. Ztg. 1875. S. 88.

Litteratur.

Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. Von O. Brefeld. Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet der Mykologie. IV. Heft. 191 S. Mit zehn Tafeln. Leipzig 1881.

In einer Reihe von 11 Abhandlungen theilt Verf. im vorliegenden Hefte ausführlich die Resultate seiner neueren mykologischen Forschungen mit, die grösstheils schon vorher in kürzerer Form bekannt gemacht worden waren. Unter Hinweis auf diese früheren Mittheilungen*) soll hier der Inhalt des Buches kurz skizzirt werden.

Die erste Abhandlung beschäftigt sich in ausführlichster Weise mit den Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. Unter den vielen praktischen Winken möchte Ref. besonders aufmerksam machen auf die Anwendung der modificirten v. Recklinghausen'schen Kammer, die für Einzelkulturen besondere Vortheile zu haben scheint. Betreffs der parasitischen Pilze ist Brefeld natürlich zu der Ueberzeugung gekommen, dass sie durch geeignete Kulturmethode von ihrer heutigen Lebensweise abzubringen und auf den Zustand saprophytischer Organismen zurückzuführen seien. Die Hoffnung, die Flechtenascomyceten in Nährlösungen ziehen zu können, dürfte doch zu sanguinisch sein. — Die Lebensgeschichte des *Bacillus subtilis* bildet den Gegenstand der zweiten Abhandlung, in der neue Facta der früheren Darstellung nicht hinzugefügt werden; ebensowenig bietet besonders Wichtiges und Neues der dritte Abschnitt, in dem ein auf *Mucor* und *Rhizopus* parasitisch lebendes, aber auch ohne sie in Nährlösungen ziemlich üppig vegetirendes *Chaetocladium Fresenianum* beschrieben wird, das leicht zur Zygosporenbildung zu bringen ist. Die angeschlossene Beschreibung einer neuen Thamnidium-Form führt den Verf. zu einigen Bemerkungen über den phylogenetischen Zusammenhang einiger Zygomyceten. Aus Stammformen mit gleichartigen Sporangien sollen sich die Sporangien und Sporangiolen tragenden Thamnidien gebildet haben, aus diesen durch Rückgang der Sporangiole zur einzelnen Conidie Formen, die durch Vertheilung der Sporangiolen und Conidien auf besondere Träger zu den Choanephoren etc. führten, während die Verkümmerung der Sporangien die Chaetocladiaceen entstehen liess.

Im folgenden Abschnitte findet sich eine Darstellung der Entwickelung verschiedener *Pilobolus*arten, einerseits des *P. anomalus*, bei dem grössere Partieen des Mycels, durch Scheidewände abgegrenzt, je einen

*) Vergl. Bot. Ztg. 1874—1877, wo sich alle bezüglichen Mittheilungen abgedruckt finden.

Fruchtträger bilden; eine Sonderung in dem jungen Sporangium nach Bildung der Columella führt zur Anlage der sporenbildenden Partie und der Quellschicht, die nach vorübergehender Austrocknung durch Wasseraufnahme das Sporangium vom Träger abtrennt. Von dieser Art wurden einmal in gewöhnliche Fruchtträger auskeimende Zygosporen beobachtet. Wesentlich anders gestaltet sich die Anlage der Fruchtträger bei fünf anderen *Pilobolus*arten, wo vom Mycel durch Querwände nur je ein kurzes, knollenförmig anschwellendes Stück abgegliedert wird, aus dessen Material allein jene Bildung vor sich geht. Der Bau der Sporangien ist bekannt; interessant ist die Beziehung zwischen der Länge der Träger, sowie der Grösse der Quellschicht und der Energie der Decapitation, die mit Zunahme der ersteren schwächer wird. Zygosporen hat Verf. trotz zahlreicher Versuchsreihen nicht beobachtet, was ihn mit Hinsicht auf die Erscheinungen bei den übrigen Zygomyceten zu der Annahme führt, dass hier die geschlechtliche Fortpflanzung zu Gunsten der ungeschlechtlichen in Rückbildung begriffen, theilweise schon aus dem Entwickelungsgange ausgeschieden sei. Die Versuche über Einwirkung des Lichtes auf die Ausbildung der Sporangien übergehen wir. — Die in der fünften Abhandlung gegebene Beschreibung der *Mortierella Rostafinskii* fügt früheren Mittheilungen nichts Neues hinzu; aus der bisher nicht beobachteten Keimung ihrer Zygosporen auf einen Verlust der Keimfähigkeit zu schliessen, dürfte übereilt sein. Das interessante Moment der Umkapselung der Zygosporen, sowie des unteren Theiles der Fruchtträger führt zu einem Excurs über die Bedeutung der Sporenfrucht, welcher für systematische Zwecke nur ein sehr bescheidener Werth beigelegt wird. Der Begriff des Sporocarpium, für welches Wort Brefeld stets (nicht zur Verschönerung und Vereinfachung der Terminologie) den genau genommen sinnlosen Ausdruck Carpospor gebraucht, vereinigt bekanntlich schon von seiner ersten Begründung an zwei wesentlich verschiedene Dinge, die nachweislich in ihrem Vorkommen nicht an einander gebunden sind. Wie für das Sporocarpium als solches das Moossporogonium als typischer Repräsentant bezeichnet werden kann, so muss die Ausbildung einer Hülle in allen Fällen als accessorisch betrachtet werden. Der Charakter des Sporocarpium besteht in der Entwickelung eines sporenbildenden Zellcomplexes aus bei den verschiedenen Formenreihen morphologisch homologen Anlagen, das Hinzutreten oder Fehlen einer Umhüllung ändert denselben nicht. Als Beispiele seien angeführt die unberindeten Sporenfrüchte der Callithamnieen gegenüber den berindeten der Rhodomeleen, wie auch viele Oosporen (*Oedogonium, Bulbochaete* etc. mit Viertheilung bei der Keimung) sich in nichts Wesentlichem von anderen Sporocarpien (*Coleochaete*) unterscheiden. Brefeld ist sich über diese Bedeutung des Sporocarps, trotzdem er selbst auf sie hinweist, nicht ganz klar geworden, was aus seinen Auslassungen über Ascomyceten mit spät differenzirtem fertilen Gewebe hervorgeht. Als ganz willkürlich und geradezu schädlich darf es bezeichnet werden, dass er unter jenem Ausdrucke an den meisten Stellen offenbar die Hülle der Sporenfrucht allein versteht. — Für die Systematik der Zygomyceten stellt Brefeld das Sporangium und die von ihm abgeleitete Conidie als Kriterium hin; in schon oben angedeuteter Weise gelangt er dabei zur Bildung von fünf Familien: *Mucorineae, Thamnidieae, Choanephoreae, Chaetocladiaceae, Piptocephalideae. Mortierella* gehört zu den Mucorineen. — Beschreibung und Abbildung der Fruchtträger- und Mycelkeimung der Zygosporen von *Sporodinia grandis*, die auch bei anderen Zygomyceten vorkommen, beschliesst die Abhandlung.

Die Dauersporenbildung bei *Entomophthora radicans* bildet den Gegenstand der folgenden. Verweisend auf die ebenfalls schon früher erfolgte Publication der bezüglichen Beobachtungen bemerkt Ref. nur, dass Brefeld, die Dauersporen als meist auf Conidien reducirte, weibliche Sporangien auffassend, die *Entomophthora* jetzt den Ustilagineen anschliesst und diese wiederum von den Peronosporeen ableitet. — *Peziza tuberosa* und *Sclerotiorum* werden im 7. Abschnitt besprochen, auch hier verweist Ref. auf frühere Mittheilungen. Auf zahlreiche Einzelheiten kann nicht eingegangen werden. Auf den Sclerotien der genannten Pezizen parasitirt, die Becherbildung verhindernd oder störend eine Pycnidenform (»*Pycnis sclerotivora*«), die durch die gut dargestellte echte Gewebebildung bei der Anlage ihrer Früchte Interesse verdient. Eine solche echte Gewebebildung dürfte unter den Pilzen viel häufiger sein, als angenommen wird, manches, was Pseudoparenchym genannt wird, gehört hierher (Ref.).

»Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten« nennt Verf. einen ferneren Abschnitt, in dem er summarisch die Resultate weiterer Ascomycetenuntersuchungen mittheilt. Die Fruchtentwickelung von *Peziza ciborioides* und *Fuckeliana* (bei letzterer gelang es nicht, aus den *Botrytis*sporen vollkommene, in Becher austreibende Sclerotien zu erhalten), von *P. coccinea, aurantia* etc. stimmte vollkommen mit *P. Sclerotiorum*, mehr oder weniger auch *Otidea leporina, Sarcosphaera macrocalyx, Geoglossum, Leotia lubrica, Morchella* und *Helvella*. Conidien wurden bei letzteren nicht beobachtet. Alle stimmen darin überein, dass eine Differenzirung in »fertile und sterile« Hyphen erst nach fast vollendeter Entwickelung des Fruchtkörpers zu Stande kommt. Ihnen gegenüber stehen die Fälle, wo jene Differenzirung auf die ersten Anlagen zurückgreift. Brefeld untersuchte *Ascobolus denudatus* (hier erhielt er nach mehreren Generationen aus Scoleciten entstandene, grosse, sterile Thallusmassen), *Erysiphe*formen, *Eurotium, Aspergillus*. Die »Pollinodien« haben nach ihm überall nur den Werth von Hüllschläuchen, danach ist auch die Auffassung über die Vorgänge im Penicilliumsclerotium zu modificiren. Die Angaben über *Aspergillus niger* sind unklar und widersprechend. Während in früheren Mittheilungen ausdrücklich die Aehnlichkeit mit Penicillium und die Bildung von Ascis in den Sclerotien angegeben wurde, wird hier zwar noch der Ausdruck Perithecien gebraucht, den-

noch aber jene Angaben über Auskeimungen auf keimende, zwischen den Hüllschläuchen eingeschlossene Conidien zurückgeführt. Mit welchem Rechte nennt Verf. dann aber die Sclerotien noch, freilich verkümmerte Perithecien?! Aehnliche, aber weniger differenzirte Thallusgebilde sind bei *Aspergillus flavus* beobachtet. Drei kleine, auf Hasenmist gewachsene Ascomyceten, deren einer dem *Ryparobius myriosporus* Boud. glich, liessen die Bildung der Asci auf eine Zelle, resp. auf einen ascogonen Faden zurückverfolgen, ebenso *Melanospora,* die Perithecienform von *Botrytis Bassiana* (schraubiges Ascogon). Entschieden unrichtig sind die Bemerkungen über *Claviceps purpurea,* wo weder bei, noch nach der Anlage der Perithecien von einer Differenzirung die Rede sein kann, fertile Partieen nur insofern unterschieden werden können, als die Schläuche an bestimmten Stellen stehen müssen. Hier tritt der Fall der oben erwähnten echten Gewebebildung im Perithecium ein. *Cordyceps* verhält sich ebenso. Auch daran zweifelt Ref., dass bei *Xylaria*arten aus den dicken Schläuchen, die Brefeld erwähnt, die Asci sich bilden. Wenn wenigstens diese »dicken Schläuche« mit Fuisting's Woronin'scher Hyphe synonym sind, so ist Brefeld's Angabe falsch, da sich deren Auflösung bei fortschreitender Fruchtentwickelung leicht beobachten lässt. Die schraubigen Initialfäden bei *Sordaria* hat auch Brefeld gesehen, bei *Chaetomium* dagegen von einer Differenzirung in früheren Zuständen nichts gefunden. *Peziza confluens* ist nicht in Erwägung gezogen. Es dürfte aber auch hier (Ref.) ein Fall vorliegen, der zur natürlichen Auffassung der Fruchtbildung bei den Ascomyceten den richtigen Weg zeigt. An einer functionellen Bedeutung der bezüglichen Vorgänge im Allgemeinen ist allerdings nicht festzuhalten, zur Feststellung homologer Differenzirungen in der grossen Pilzreihe*) liefern sie dagegen wichtige Beiträge.

In den »Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten« werden die gewonnenen Resultate zu verwerthen gesucht. Der Raum gestattet nicht, dem Verf. ins Einzelne zu folgen. Seine jetzige Anschauung ist kurz folgende: Die Ascomyceten haben ursprünglich drei Fruchtformen besessen, die neutrale, männliche und weibliche. Alle drei waren Sporangien, aus ihnen sind durch Reduction die Conidien hervorgegangen und zwar in den männlichen und neutralen Früchten. Die ursprüngliche Sexualität ist jetzt noch angedeutet einerseits in den männlichen Conidien, andererseits in der verschieden frühen Differenzirung der weiblichen Sporangien-(Ascus-)Früchte. Eine Sexualität besteht vielleicht noch bei den Flechten. Das Sporangium ist das Verbindende aller Pilze, dadurch verlieren die Ascomyceten ihre abgeschlossene Stellung, nach unten zu den Sporangien besitzenden niederen Pilzen, nach oben zu den nur noch Conidien bildenden Ascomyceten und Basidiomyceten. Für die Bildung eines Ascus aus einer Conidie (einzelnen Zelle) »soll« es an jeder Analogie fehlen, so wird durch ein »Positum« der natürliche Weg des Fortschrittes vom Einfachen zum Zusammengesetzten verschlossen. Dass zwischen Ascosporen- und Aecidiosporenbildung kein principieller Unterschied sei, ist Brefeld nicht zum Bewusstsein gekommen. Der Anschluss der Pilze an die Algen (Oosporeen?) hat durch dreierlei Sporangien tragende Formen stattgefunden.

* Vergl. de Bary, Bot. Ztg. 1880. Nr. 1.

Die durch diese Vorstellungen gewonnenen Momente: das Eingehen, resp. Zurücktreten der verschiedenen Fruchtformen, das Verschwinden der Sexualität entweder aus den Fruchtformen oder mit diesen, die Rückbildung der Sporangien zu Conidien geben die Gesichtspunkte ab, nach denen zum Schluss die übrigen Pilze vergleichend herangezogen werden. Da Details zu weit führen würden, mag folgende Reihe der allmählichen Differenzirung kurz genannt sein: A. Phycomyceten. I. Zygomyceten mit ihren fünf Ordnungen. II. Oomyceten mit Chytridiaceen, Saprolegnieen, Peronosporeen, Ustilagineen, Entomophthoreen. B. Mycomyceten. III. Ascomyceten. IV. Aecidiomyceten. V. Basidiomyceten. A. und B. sind weit getrennte Gruppen. Die zur Zeit existirenden Pilze sind nur Ueberreste und Endpunkte divergirender Entwickelungsreihen. — Anschliessend an die Entdeckung der Vielkernigkeit vieler einschlauchiger Formen wird der Schluss gezogen, dass die einschlauchigen Fadenpilze Rückbildungen aus Scheidewände besitzenden seien. Die Stellung der Phycomyceten unter sich wird dadurch geändert, zugleich aber der Vortheil erlangt, die Myxomyceten als am weitesten rückgebildete Formen den niederen Pilzen anschliessen zu können! In einigen Schlussbemerkungen fasst Verf. die gewonnenen Anschauungen zusammen. Ein näheres Eingehen auf dies den Boden der Thatsachen fast nur streifende, jedenfalls sehr luftig gebaute System glauben wir unterlassen zu dürfen.

Fisch.

Bemerkung zu Brefeld's »Botanischen Untersuchungen über Schimmelpilze«.

In dem kürzlich erschienenen vierten Hefte der »Botanischen Untersuchungen über Schimmelpilze« bespricht Brefeld auch die Sclerotien von *Aspergillus*arten (S. 133 ff.). Er beschreibt die Sclerotien von *Aspergillus niger,* hebt hervor, dass ascogone Hyphenstränge in ihnen nicht zu finden seien, und »ebensowenig die Differenzirung von Initialfäden bei der Fruchtanlage in Hüllschläuche und ascogone Sprosse« sich unterscheiden lassen, dass die Sclerotien nicht auskeimen, und seine früher gemachten anderweitigen Angaben auf Täuschung beruhten. Bei *A.*

flavus fand Brefeld keine normalen Sclerotien, wohl aber »undifferenzirte knollenartige Gebilde«, welche er für verkümmerte Fruchtanlagen hält.

Ich kann nun nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass ich schon 1877, in meiner Inaugural-Dissertation: »Beiträge zur Kenntniss der Pilzgattung *Aspergillus*« (Berlin, R. Friedländer & Sohn), die von mir bei drei *Aspergillus*arten, *A. niger*, *A. flavus* und *A. ochraceus*, aufgefundenen Sclerotien ausführlich beschrieben, und die Entwickelung dieser Gebilde bei *A. ochraceus* eingehend geschildert habe (l. c. S. 36 ff.). Ich zeigte, dass die Sclerotienbildung bei der letztgenannten Art einzig und allein beruhe auf der Verflechtung und nachträglichen Verwachsung morphologisch vollkommen gleichwerthiger Fadenelemente, und dass, abgesehen von der Sonderung in Mark und Rinde, an keinem Orte des heranreifenden Sclerotiums zu keiner Zeit eine Differenzirung in ungleichnamige Elemente wahrgenommen werden könne. Ich war also zu dem nämlichen Resultate gelangt, welches Brefeld heute für *A. niger* beschreibt, und sehe nun meine damals (S. 55) ausgesprochene Vermuthung, die Sclerotien von *A. niger* und *A. flavus* dürften auf die nämliche Weise zu Stande kommen, wie diejenigen von *A. ochraceus*, wenigstens für *A. niger*, bestätigt.

Die auf S. 60 und 61 meiner Arbeit beschriebenen Sclerotien von *A. flavus* erzog ich wiederholt in wohl ausgebildeten Exemplaren, erhielt sie jedoch nicht in so reichlicher Menge, als dass ich sie bei Rabenhorst mit den übrigen von mir dort (Fungi europaei exsicc. Edit. nov. Ser. II. Cent. 4. Nr. 2360—2363) veröffentlichten *Aspergillus*arten hätte ausgeben können.

In meiner Dissertation theilte ich schliesslich auch mit, dass alle bisherigen Kulturversuche mit den von mir erzogenen *Aspergillus*-Sclerotien resultatlos geblieben seien, d. h. zu keiner individualisirten Neubildung geführt hätten. Auch später gelang es mir nicht, solche Sclerotien zum Auskeimen zu bringen, und ich sehe nun auch dieses negative Resultat heute durch Brefeld bestätigt, welcher angibt, dass seine durch fünf Jahre unter verschiedenen Bedingungen fortgesetzten Versuche die Sclerotien von *A. niger* zum Auskeimen zu bringen, erfolglos geblieben seien.

In eine Discussion über die Bedeutung dieser Erscheinungen einzugehen, scheint mir hier nicht am Platze zu sein. Es galt mir nur, hervorzuheben, dass die thatsächlichen Ergebnisse, zu welchen Brefeld bei seinen jetzt veröffentlichten Untersuchungen über sclerotienbildende *Aspergillus*arten gelangte, sich bereits in meiner 1877 erschienenen Inaugural-Dissertation niedergelegt finden, — und ich hielt diesen Hinweis nicht für überflüssig, da Brefeld meiner Arbeit an keiner Stelle gedenkt.

Wien, Juli 1881. K. Wilhelm.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 17. — C. Nörner, Beitrag zur Embryoentwickelung der Gramineen. — F. v. Thümen, Diagnosen zu Thümen's »Mycotheca universalis«. — **Nr. 18.** C. Nörner, Beitrag zur Embryoentwickelung der Gramineen (Schluss). — **Nr. 19.** A. Geheeb, Diagnosen zu Thümen's »Mycotheca universalis« (Schluss).

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXVII. 2. Série. T. II. 1880. Comptes rendus des Séances. 6. **Séance du 12. Novembre (suite).** H. Loret, Pomme de terre perforée par une tige de Graminée. — G. Bainier, Tige de *Solanum tuberosum* offrant des tubercules axillaires. — E. Fournier résume les observations qu'il a presentées, dans le Journal des savants, sur la publication récente de M. Saint-Lager relative à la Réforme de la nomenclature botanique. — Id., donne quelques détails sur un ouvrage de M. de Tchihatcheff, intitulé: Espagne, Algérie et Tunise. — Id., Sertum nicaraguense III. Gramineae. — E. Bouteiller, Notes sur quelques Rosiers observés aux environs de Provins. — Éd. Heckel, Sur les prétendues glandes hyméniales du *Pleurotus glandulosus* Fries. — N. Patouillard, Remarques à propos de la note précedente. — Éd. Heckel, Réponse à Patouillard. — Posada-Arango, Note sur un nouvel arbre à caoutchouc. — D. Clos, Observations sur la flore de Luchon. — Boullay, *Bryum warneum, Moerckia hibernica, Blyttia Lyellii.* — C. Chastaingh, *Brunella grandiflora* etc. — **Séance du 26. Novembre.** Ph. van Tieghem, Sur quelques Myxomycètes à plasmode agrégé. — E. Fournier, Sur le genre *Bommeria* et quelques autres Fougères mexicaines. — P. Duchartre, Sur un cas remarquable de dimorphisme des fruits d'un Pommier. — Découverte du *Carex hordeistichos* dans l'Aveyron, par le frère Saltel. — **Séance du 10. Décembre.** E. Malinvaud, Simple aperçu des hybrides dans le genre *Mentha.* — R. Zeiller, Note sur des cuticules fossiles du terrain carbonifère de la Russie centrale. — Ph. van Tieghem, Sur la végétation dans l'huile. — Doassons et Patouillard, Espèces nouvelles de Champignons (*Polyporus favoloides, Peziza glandicola*). — H. Vilmorin, Essais de croisement entre Blés différents. — Duchartre, Vilmorin, Cosson, Bonnet, Observations sur la communication précédente.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig

39. Jahrgang. **Nr. 34.** 26. August 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

2. Obige Kartoffelkulturen wurden zum Theil unternommen in der Absicht, darüber eine Entscheidung zu treffen, ob eine *Pythium*-Form, die ich in Kartoffeln gefunden und als *P. vexans* beschrieben habe*), vielleicht ebenfalls mit dem *P. Equiseti* identisch ist.

Ich fand diesen Pilz im Juli, in durch *Phytophthora* inficirt gewesenen und zum Theil zerstörten, nachher ausgekeimten Knollen, im Innern der von ihren Reservestoffen grossentheils entleerten, todten Zellen. An zarten, ästigen, auch in die Intercellularräume hinein zu verfolgenden Thallusschläuchen sitzen (meist schon reife) runde Oogonien mit je einer Oospore, und zwar, wo sich ihre Insertion deutlich erkennen lässt, dem Thallusschlauch seitlich an, theils ungestielt oder mit sehr kurzem Stielchen, theils selbst mit breiter Ansatzstelle eingeschaltet in die Continuität des Schlauches, also, mit andern Worten, intercalar aber einseitig blasig vorgewölbt (Fig. 3). — Dicht neben dem Oogon entspringt ein sich ihm anlegendes, gewöhnlich gekrümmt keulenförmiges, selten anders gestaltetes (Fig. 4) Antheridium, selten deren zwei. Entwickelung und Bau aller dieser Organe wurden damals unvollständig beobachtet, es kann jedoch kein Zweifel sein, dass sie mit denen anderer Pythien im Wesentlichen genau übereinstimmen. Auch die beschriebenen Insertionsverhältnisse können bei dem *Lepidium*-Pilz vorkommen, wenn sie bei ihm auch nicht gerade häufig sind. So wahrscheinlich hiernach auch die Identität beider Formen ist, so bestehen doch strenge Differenzen. Die Oogonien und Oosporen des *P. vexans* sind durchschnittlich erheblich kleiner als die des andern; die Membran jener zarter, die Oospore im Vergleich zum Oogon grösser; der Oogondurchmesser wurde an aufbewahrten Präparaten zu 15—18 μ, der Oosporendurchmesser zu 12—15 μ bestimmt. Besonders aber verhielt sich die Keimung verschieden. Am 5. Juli gesammelte Oosporen wurden zuerst einige Tage trocken gelegt, und vom 9. Juli an portionenweise in Wasser gebracht. Schon vom 10. ab beginnt in vielen die Keimung, theils in Form von Austreibung längerer, auch verzweigter Keimschläuche (Fig. 7), bei sehr vielen aber als directe Zoosporenbildung: es wird ein dicker, kurzer, den Oosporendurchmesser an Länge kaum übertreffender Schlauch getrieben, in dessen blasig schwellendem Scheitel dann, nach Art von *Pythium*, durch simultane Theilung des gesammten eingeströmten Protoplasma, 6 und mehr Zoosporen gebildet werden (Fig. 5, 6). Ein Theil der Oosporen keimte zur angegebenen Zeit gar nicht. Manche derselben waren durch etwas derbere, leicht bräunliche Haut von den anderen ausgezeichnet, vielleicht älter, reifer. Das ungekeimte Material wurde bis zum nächsten Januar trocken aufbewahrt und zeigte alsdann, in Wasser gebracht, viele Keimungen, immer aber nur die Schlauchform, ohne Zoosporenbildung. Die Verschiedenheit von dem Kresse-*Pythium* besteht hiernach in der reichlichen Zoosporenbildung aus den frisch gereiften Oosporen.

Endlich besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Pilzen in der Lebensweise. *P. vexans* zeigte, in sehr zahlreichen Versuchen, niemals eine Spur des Eindringens und der Weiterentwickelung in lebendem

*) Researches into the nature of the Potato-Fungus. Journal of R. Agric. Soc. of England. Vol. XII. S. S. Part I. (1876).

Gewebe der Kartoffelpflanze. Schon hiernach ist klar, dass es in den alten ausgekeimten Knollen als Saprophyt vegetirte. Bestätigt wurde seine Saprophytennatur durch die Beobachtung, dass es sich auf todten Fliegen und Milben kräftig weiterentwickelte — im Innern der Milbenkörper auch Oosporen bildend, an den Fliegen nur verästelte Thallusschläuche, und runde, denen des *P. de Baryanum* ähnliche Conidien. Zoosporangien wurden bei dieser Species an dem Thallus niemals beobachtet.

P. vexans muss hiernach als besondere, wenn auch dem *P. Equiseti* nahestehende Art betrachtet werden.

3. Eine dritte Form, welche *Pythium megalacanthum* genannt wurde*), fand sich zuerst in Kressekeimpflänzchen einer zur Pythiumgewinnung gemachten Topfcultur; einmal bekannt, wurde sie in umgefallenen Pflänzchen anderer Herkunft öfters wiedergefunden.

In den erstgenannten Exemplaren war das Gewebe in der Nähe der Bodenoberfläche mässig erweicht, die intercellulare Luft durch Wasser und Pilzmycelium verdrängt, in den Intercellularräumen verliefen der Länge nach zahlreiche dicke, verzweigte mit ordnungslos gestellten, nicht zahlreichen Querwänden versehene Myceliumfäden und von diesen zahlreiche Aeste, die Zellen der Rinde quer durchsetzend, nach allen Seiten gegen die Oberfläche. In die Epidermiszellen gelangt, schwellen die Enden vieler dieser Aeste an zu protoplasmaerfüllten Blasen, welche sich früher oder später von dem sie tragenden Ast durch eine Querwand abgrenzen als innerhalb der Epidermiszellen liegende Zoosporangien (Fig. 8). Die einen dieser erhalten ohngefähr kugelige Form, ihr Durchmesser erreicht nur die Grösse des Querdurchmessers der Epidermiszellen. Andere schwellen zu beiderseits abgerundeten ohngefähr cylindrischen Körpern an, deren Querdurchmesser ebenfalls dem der Epidermiszellen gleich, deren Längsdurchmesser aber oft beträchtlich grösser und dem der langgestreckten Epidermiszelle gleichsinnig orientirt ist; sie füllen daher letztere, wie cylindrische Pfröpfe, eine grössere Strecke weit aus. Zwischenformen zwischen den beiden angegebenen Extremen, und kleine Gestaltungsunregelmässigkeiten kommen in mannichfaltigstem Wechsel vor.

Andere Zweige des Myceliums wachsen mit ihren Enden quer durch die Epidermiszellen, auch die Aussenwand dieser durchbohrend, ins Freie, um entweder sofort zu einem rund oder oval blasigen Zoosporangium anzuschwellen, welches also der Aussenfläche der Epidermis unmittelbar aufsitzt; oder zu einem von letzterer abstehenden längern oder kürzern Schlauche auszuwachsen, dessen Ende dann erst zum Zoosporangium wird (Fig. 9, 10). Bei den direct aus dem Erdboden kommenden Exemplaren waren die intercellularen Sporangien vorwiegend vorhanden, und auf der Aussenfläche keine oder nur solche, welche durch sehr kurze vorgetretene Schläuche gestielt waren. Nach längerer, d. h. 12- und mehrstündiger Kultur in Wassertropfen, nahm die Zahl der ins Freie tretenden Schläuche sowohl, als die durchschnittliche Länge, welche sie vor der Sporangienbildung erreichten, zu; einzelne zeigten auch Verzweigung. An Kulturen des Pilzes, welche von Anfang an unter Wasser gehalten wurden, befanden sich die intracellularen Sporangien oft stark in der Minderzahl oder fehlten gänzlich; dafür traten sehr zahlreiche Schläuche ins Freie, hier oft reich durch wiederholte Ordnungen traubig verzweigt und dann an einer Anzahl von Zweigenden runde, ellipsoide, birnförmige Sporangien bildend. Nicht allzuhäufig entsteht an solchen Schläuchen auch ein Zoosporangium intercalar; selten sah ich deren zwei successive hintereinander terminal entstanden. Diese üppige Wasserform kann über 1 Mm. hohe Rasen auf der Epidermisfläche bilden; ihre Schläuche sind schlank, im Ganzen cylindrisch; die der kürzer bleibenden Individuen nicht selten abwechselnd spindelig angeschwollen und leicht eingeschnürt (Vgl. Fig. 9, 10).

Die fertigen, von ihrem Träger durch eine Querwand abgegrenzten Sporangien sind, wie schon für die intracellularen angegeben und aus Fig. 8—10 ersichtlich ist, von individuell sehr ungleicher Specialgestalt und Grösse; ihre Weiterentwickelung ist jedoch immer die gleiche. Sie sind von dunkel körnigem Protoplasma dicht erfüllt. Ihre Oberfläche ist erst überall glatt, gerundet und bleibt dieses einen nicht näher bestimmten Zeitraum hindurch, dessen Dauer wohl von den äussern Wachsthumsbedingungen sehr abhängig ist. Dann tritt an einem Punkte der Oberfläche eine stumpfe Ausstülpung hervor, welche zu einem cylindrischen Schnabel oder Halse heranwächst, dessen Länge nach Einzelfall

*) Vergl. Beitr. IV. S. 243.

die des Sporangiendurchmessers bis ums mehrfache übertreffen, oder aber nicht einmal erreichen kann. Der Hals ist gerade oder, bei grösserer Länge manchmal auch gekrümmt; sein Innenraum gleich dem übrigen Sporangienraum von Protoplasma erfüllt. Er liegt bei den intracellularen Individuen an irgend einem Punkte der äusseren, d. h. die Epidermis-Aussenwand berührenden Fläche und tritt, jene durchbohrend, ins Freie. An den nicht intracellularen ist er entweder terminal, oder, wohl in der Mehrzahl der Fälle, seitlich vom Scheitel inserirt und alsdann meist schief aufwärts gerichtet.

Nachdem der Hals seine definitive Länge erreicht hat, erfolgt plötzliche blasige Schwellung seines Scheitels, Wanderung sämmtlichen Protoplasmas des Sporangium in die schwellende Blase und simultane Theilung desselben in eine Anzahl von Zoosporen, in der für die *Pythium*-Formen aus den Beschreibungen bekannten Weise. Auch für das Ausschwärmen der Zoosporen, ihre bohnen- oder halblinsenförmige Gestalt, Structur, ihr endliches Zuruhekommen und Keimschlauchtreiben gilt das Gleiche wie für die anderen *Pythium*-Arten. Höchstens wäre zu bemerken, dass die Entwickelungsstadien vom Schwellen der Blase an bis zum Ausschwärmen hier gewöhnlich etwas langsamer als bei anderen Arten zu verlaufen scheinen. Die Zoosporen bewegen sich relativ träge und sind ziemlich gross, ihr Durchmesser, wenn sie beim Zuruhekommen eben Kugelgestalt angenommen haben, durchschnittlich 18—20 μ. Die Zahl, in welcher sie aus einem Sporangium entstehen, ist nach der Grösse dieses verschieden; ich zählte ihrer in seltenen Minimalfällen 4—5; meist etwa 12—15 oder noch mehr.

Das Schlauchstück, welches ein Zoosporangium trägt, bleibt von Protoplasma meist dicht erfüllt und turgescent. Ist jenes entleert, so wölbt sich dann zunächst die Querwand in den entleerten Raum und das vorgewölbte Stück schwillt hier direct an zu einem neuen, die leere Membran mehr oder minder vollständig ausfüllenden Sporangium. Bei den intracellularen Exemplaren sah ich diesen Vorgang, selbst in zweimaliger Wiederholung, als vorherrschende Regel eintreten. Manchmal streckt sich das aus der vorgewölbten Querwand entstehende Stück zu einem schlanken langen Schlauche, dessen Ende dann aus der leeren Membran hervorwachsen und wieder Sporangien bilden kann; bei den auf weit ins Freie getretenen ästigen Schläuchen entstandenen Individuen unterbleibt in der Regel jegliche Durchwachsung, offenbar zu Gunsten der Zweigbildung (Vgl. Fig. 8—10).

Ohngefähr gleichzeitig mit der Zoosporangienbildung, manchmal schon vorher oder erst später, beginnt an vollständigen Exemplaren auch das Auftreten der Oogonien (Fig. 11, 12), als terminal oder intercalar gestellter kugelig blasiger Anschwellungen der Myceliumschläuche, dicht von körnigem Protoplasma erfüllt, mit anfangs glatter Oberfläche, welche bald durch zahlreiche radial abstehende conische Ausstülpungen stachelig erscheint. Diese Stacheln werden durchschnittlich etwa halb so lang als der Radius des kugligen Oogoniumraumes, manchmal auch wohl etwas länger oder kürzer. Ihre specielle Gestaltung, gerade oder leicht gekrümmte Form, schärfere Zuspitzung oder Abrundung der Enden u. s. w. sind individuell sehr verschieden; allgemeine Regel jedoch, dass sie mit ziemlich breitem conischem Untertheil aufsitzen und durch Zwischenräume, welche diesem gleich breit oder breiter sind von einander getrennt werden. Nach vollendeter Grössenzunahme findet an den Oogonien die Abgrenzung durch Querwände, mässige Wandverdickung, Ballung des Eies, schliesslich auch eventuell Befruchtung durch meist mehrere, und immer von anderen Zweigen als das betreffende Oogonium herkommende Antheridien und Oosporenreifung statt, über welche Vorgänge Beitr. IV das Nöthige gesagt worden ist. Die reife Oospore ist kugelig und glatt, ihr Inhalt hat den für andere Pythien characteristischen Bau (Fig. 12). Abgesehen von einzelnen extrem grossen oder kleinen Exemplaren beträgt der Durchmesser der reifen Oospore etwa 27 μ., der der Oogonien ohne die Stacheln 36—45 μ, die Länge der Stacheln 6—9 μ.

Die Oogonien- und Oosporenbildung erfolgt vorzugsweise im Innern des Substrats, und zwar hier meist sehr reichlich; die zur Kultur benutzten Kressepflänzchen waren, wenn an der Oberfläche die Sporangienbildung kaum begonnen hatte, innen oft schon ganz voll von Oogonien nebst den zugehörigen Antheridien. Seltener treten Oogonien und Antheridien an Zweigen des Pilzes auf, welche aus dem Substrat heraus ins Freie gewachsen sind. Vereinzelt trifft man jedoch

solche Exemplare in vielen Kulturen. Reichlich fand ich sie nur zweimal, in Objectträgerkulturen. In der einen dieser trug, aus gänzlich unermittelten Ursachen, der Pilz, bei sehr spärlicher Zoosporangienbildung, nicht nur im Innern des Substrates reichlich Oosporen, sondern breitete sich auch nach aussen, über eine mehr als 1 Quadratcentim. grosse Fläche aus, um an seinen Verzweigungen Hunderte von normalen Oosporen zu bilden. Die Untersuchungen über die Entwickelung der Sexualorgane sind grösstentheils an solchen im Freien entwickelten Exemplaren gemacht, ohne dass jedoch versäumt worden wäre, die Uebereinstimmung der im Substrat gebildeten mit jenen nachzuweisen. In minder gut gerathenen Kulturen fand sich oft die Erscheinung, dass an mehr oder minder zahlreiche Oogonien keine Antheridien herantraten. In solchen unterblieb auch immer die Eibildung. Nachdem sie ihre volle Grösse und Gestalt erhalten hatten, und theils vor, theils nach Abgrenzung durch die Querwände, gingen vielmehr manche unter Zersetzungserscheinungen zu Grunde. Aus anderen, welche noch nicht durch die Querwände abgeschlossen waren, wanderte das Protoplasma bis auf eine ungleich dicke wandständige Schicht in den Tragfaden zurück, sie blieben, in Gestalt unverändert, aber grösstentheils nur von wässerigem Zellsafte erfüllt, oft tagelang anscheinend lebendig, um aber schliesslich, mit der fortschreitenden Zersetzung des Substrates, ebenfalls zu Grunde zu gehen. Noch andere endlich (Fig. 13) zeigen Prolificationen: das Ende eines oder mehrerer Stachelfortsätze verlängert sich zu einem Schlauche, der dann weiterhin alle Eigenschaften eines gewöhnlichen Thallusschlauches zeigen kann. Insbesondere tritt an diesen Prolificationsschläuchen oft die Erscheinung ein, dass nach mässigem, selbst ganz geringem Längenwachsthum ihr Ende wiederum anschwillt zu einem ganz normalen und normal Schwärmer bildenden Zoosporangium. Letztere, wie gesagt, nicht eben seltene Erscheinung ist darum willkommen, weil sie die Zusammengehörigkeit der beschriebenen Zoosporangien und Oogonien ausser allen Zweifel setzt, während es an normalen Exemplaren jedenfalls sehr schwer und mir nie gelungen ist, ihren gemeinsamen Ursprung von einem und demselben Myceliumstamme direct zu sehen. — Es ist selbstverständlich, dass die Prolificationen auf Kosten des Protoplasma des Oogoniums wachsen. War letzteres schon durch die Querwand geschlossen, und werden einige Zoosporangien tragende Sprosse gebildet, so wandert in diese das Protoplasma so gut wie vollständig ein, die Oogoniumwand bleibt leer, d. h. von wässeriger Flüssigkeit erfüllt zurück. War die Querwand beim Beginn der Sprossungen noch nicht da, so kann die Einwanderung des Protoplasma von dem tragenden Mycelium aus andauern. Das Oogonium behält alsdann eine dicke, wandständige (einen grossen zellsafterfüllten Mittelraum umgebende) Protoplasmaschicht, deren Theile den wachsenden Sprossungen fortwährend zuströmen und vom Mycelium aus wieder ergänzt werden. Unter diesen Verhältnissen können dann die Sprosse erheblich wachsen und wiederholt Sporangien bilden.

(Fortsetzung folgt.)

Litteratur.

Ueber die morphologischen Verhältnisse und die geographische Verbreitung der Gattung Rhus und der mit ihr verwandten Anacardiaceae. Von A. Engler.

(Engler's bot. Jahrb. Bd. I. Heft 4. S. 365-426. 1881.)

Eine der grösseren Abhandlungen aus dem inzwischen vollendeten ersten Bande dieser Jahrbücher, welche der geographisch-systematischen Botanik etwa so dienen sollen wie Pringsheim's Jahrbücher den anderen botanischen Disciplinen. — Verf. gibt eine jener Uebersichten über die Gruppirung der Anacardiaceen und speciell deren Tribus Rhoideen, welche eine specielle Monographie dann zu begleiten pflegt, wenn der Monograph die Resultate seiner speciellen Untersuchungen in der behandelten Gruppe in freierer Weise, als es in dem nach streng vorgeschriebenen Formen einhergehenden beschreibenden Werke möglich ist, zur allgemeineren Bekanntschaft bringen will. Ref. erscheint es, als wenn der natürliche Theil der Systematik in dem Gewande einer solchen Abhandlung deutlicher und wirkungsvoller aufträte, und hält daher solche Abhandlungen nicht als Vorläufer, sondern zur Ergänzung der grösseren und specielleren Monographie für durchaus nothwendig. — Die Gründe, welche den Verf. bewogen, die Eintheilung der Anacardiaceen von Marchand zu verwerfen, die Familie in vier ungleich grosse Tribus zu theilen und *Rhus* neu zu disponiren, können eben nur auf diese Weise dargestellt werden. — Für die Pricipien der Sytematik wichtig ist das Resultat, dass auch den Anacardiaceen die anatomische Structur durch Harz und Gerbstoffe führende Gewebe einen einheitlichen Charakter verleiht, während die Verschiedenheiten in der Entstehung der Harzgänge (lysigen oder schizogen), im Vorhandensein von Krystallen oder Gerbstoffschläuchen, von Harzgängen im Mark ausser in der Rinde (bei den

tropischen Gattungen und tropischen Arten der Gattung *Rhus*!), zur anatomischen Diagnostik innerhalb der Familie benutzt werden können (S. 387—393). In der Abgrenzung der Gattungen und Vereinigung derselben zu Tribus ist Verf. bemüht, gemäss den Principien der phylogenetischen Forschung (also der natürlichen, nicht der schematisch klassificirenden Systematik) zu operiren, wobei man nur nicht an allzu kühne Combination von Stammbäumen denken möge; die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Rhus* verwandten Pflanzen sind auf Taf. IV graphisch in einer Weise dargestellt, welche zugleich das Diagramm der einzelnen Gattungen mit angibt; die Kreise, welche dasselbe Diagramm für verschiedene Gattungen anzeigen, entsprechen daher in dieser Beziehung gleichfalls verwandtschaftlichen Aehnlichkeiten, wie z. B. zwischen den, der Tafel nach verschiedenen Stämmen angehörenden nahe verwandten Gattungen *Schinus* und *Euroschinus*. Sehr viel Lehrreiches ist in den hervorgehobenen Einzelheiten der geographischen Verbreitung enthalten, aus der man in den Anacardiaceen eine alte Familie der Erde erkennt; die Kritik der Abbildungen fossiler Anacardiaceen hat dem Verf. ergeben, dass von 70 unter dieser Familie beschriebenen Fossilien nur vier (*Pistacia*!) unzweifelhaft zu ihr gehören, 12 irgend einem lebenden Repräsentanten derselben nicht ähnlich sind, und dass die Hauptmasse nur als fragliche Anacardiaceen betrachtet werden können. Eine solche Sichtung des Wahren vom Zweifelhaften thut der Paläontologie sehr Noth, um für ihre Schlüsse eine stabilere Basis zu gewinnen. Drude.

The Cause of the Excretion of Water on the Surface of Nectaries. By Dr. W. P. Wilson.

(Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen. Bd. 1.)

Nach dem Verf. soll die Ausscheidung des Nektars durch Osmose, nicht durch inneren Druck verursacht werden, und diese Meinung wird durch eine Reihe von interessanten Versuchen unterstützt.

Die Nektarien von verschiedenen Pflanzen (z. B. *Prunus laurocerasus*, *Fritillaria imperialis*, *Acer pseudoplatanus*) wurden ein oder mehrere Mal mit Wasser gewaschen und nachher mit Fliesspapier getrocknet. Diese Behandlung verhindert vollkommen die weitere Nektar-Ausscheidung, obgleich die Ausscheidung bald wieder beginnt, wenn der Nektar mit einer Pipette aufgesogen wird und das Nektarium nicht gewaschen wird. Durch das Zuführen von kleinen Zuckerstückchen oder Syroptropfen, die man auf das gewaschene Nektarium legt, kann die aufgehobene Ausscheidung wieder hervorgerufen werden. Bei vielen Nektarien bilden die äusseren Wände der Epidermiszellen durch etwaige Verschleimung eine Flüssigkeit, die vermuthlich den ersten Trieb zur Nektar-Absonderung gibt. Die Wasserausscheidung bei *Pilobolus crystallinus* wird durch Waschen verhindert, durch Zucker erneuert. In ähnlicher Weise wird ein osmotischer Wasserstrom

aus den Blättern von *Buxus sempervirens*, *Ilex* und *Ficus elastica* hervorgerufen.

Die Nektar-Ausscheidung scheint vom innerem Wasserdruck oder Wasserzufuhr in sehr geringem Grade abhängig zu sein. Nektarien auf abgeschnittenen Zweigen setzen ihre Ausscheidung bekanntlich fort. Auf der anderen Seite gibt Verf. an, dass Nektarien (*Prunus laurocerasus*, *Acer pseudoplatanus*), deren Ausscheidung durch Waschung verhindert worden ist, nicht einmal durch starken Wasserdruck in Thätigkeit gebracht werden können. Dieses Ergebniss gilt nur für Nektarien, die in Thätigkeit getroffen werden; die erste Ausscheidung (*Prunus laurocerasus*) wird in beträchtlicher Weise durch Druck und Wasserzufuhr beeinflusst.

Die Nektar-Absonderung (*L. prunocerasus*) scheint gegen Temperatur-Veränderungen wenig empfindlich zu sein.

In Bezug auf den Einfluss des Lichtes sind zwei Fälle zu unterscheiden. Bei einigen Pflanzen (*Prunus laurocerasus*, *Fritillaria*, *Helleborus*) zeigte sich keine bemerkbare Verschiedenheit zwischen der Ausscheidung im Sonnenlicht und diffusem Licht, dagegen bei *Eranthis hiemalis*, *Acacia lophanthus*, *Vicia faba* schieden die Nektarien bei Sonnenlicht viel mehr Nektar aus.

Unter gewissen Umständen wird bei *Vicia faba* der Nektar wieder reabsorbirt. Fr. Darwin.

Lehrbuch der Botanik für mittlere und höhere Lehranstalten. Von K. Prantl. Mit 295 Figuren in Holzschnitt. 4. vermehrte u. verbesserte Aufl. Leipzig 1881. 326 S. 8°.

In der Anzeige der 3. Auflage dieses Lehrbuches, vor zwei Jahren (Bot. Ztg. 1879. S. 221), konnte der Ueberzeugung Ausdruck gegeben werden, dass dasselbe auf dem Wege sei, ein gutes Buch zu werden. Die vorliegende 4. Auflage zeigt, dass der Verf. auf diesem Wege sehr ernstlich fortgeschritten ist; er hat ein in der Hauptsache wirklich gutes Buch geliefert, und jedenfalls von den kurzen Lehrbüchern unserer Wissenschaft unbestreitbar das beste jetzt existirende.

Zur Motivirung dieses Ausspruchs kann sich Ref. auf Dasjenige beziehen, was in jener Anzeige von 1879 gesagt wurde sowohl über die zweckmässige Disposition eines für Anfänger bestimmten Lehrbuches als auch über des Verf. Ausführungen in den einzelnen Abschnitten. Die neue Auflage bringt viele wesentliche Veränderungen, welche dort empfohlen worden sind, und welche nicht nur bei dem Ref., sondern auch bei Anderen, die sich objectiv über den richtigsten Gang eines elementaren Lehr- und Lehrbuch-Vortrags klar zu werden suchten, Beifall finden werden.

Dass nicht noch Manches anders sein könnte, soll hiermit nicht gesagt sein. In der Coordination der Systemgruppen z. B. ist es schwerlich richtig, die Phanerogamen in toto den Pteridophyten zu coordiniren, und dann in Gymno- und Angiospermen zu trennen, sondern die richtige Ordination wäre 1) Pteridophyten, 2) Gymnospermen, 3) Angiospermen. Gleich auf der ersten Seite könnten Basis und Scheitel bestimmter bezeichnet werden. — Die auf S. 14 figurirenden Haargebilde brauchen nicht aus der Oberhaut allein zu kommen, sondern hier bedeutet Haar, Trichom, jede Emergenz, welche nicht Blatt, noch Stengel, noch Wurzel ist; das Wort Haar hat sich eben in zweierlei Begriffe eingeschlichen. Der §. 7 ist von Klarheit weit entfernt; noch mehr die im Grunde so einfache Lehre von den Fruchtformen der Angiospermen (S. 208 ff.), welche sich überhaupt in neueren Lehrbüchern einer ganz besonders schwachen Behandlung erfreut. Fig. 181 C, die septifrage Dehiscenz erläuternd, ist für diese Dehiscenzform unrichtig.

Ich will nicht weiter mit dem Späneauflesen fortfahren. Das Gesagte soll nur zeigen, dass zu uneingeschränkter Lobpreisung noch kein Grund vorliegt. Das Eingangs günstig ausgesprochene Urtheil wird hierdurch nicht geändert und sei zum Schlusse wiederholt. dBy.

Sammlungen.

Algae Americae Borealis Exsiccatae Ed. Farlow, Anderson and Eaton. Fasc. IV. Die im vergangenen Juni ausgegebene Lieferung schliesst sich den früheren würdig an. Sie enthält 28 Florideen, 4 Dictyoteen, 7 Phaeosporeen, 7 Chlorophyceen und 5 Cyanophyceen; darunter neu, von Farlow aufgestellt: *Nemastoma californica*, *Tasnia Lennabackerae*, *Mesogloea Andersonii*, *Monostroma crepidium*.

Prof. Lojka in Budapest (Josefsplatz 10) gibt zwei Centurien Lich. exsicc. heraus.

Personalnachrichten.

Hewett C. Watson starb auf seinem Landhause zu Thames Ditton nächst Kingston o. T. früh halb 9 Uhr am 27. Juli 1881 im Alter von 77 Jahren. Einige biologische Momente des ebenso liebenswürdigen als kenntnissreichen und verdienstvollen Botanikers bleiben vorbehalten. H. G. Rchb. f.

Dr. K. Göbel ist zum ausserordentlichen Professor an der Universität Strassburg ernannt.

Neue Litteratur.

Arnold, E. L., On the Indian Hills, or Coffee Planting in Southern India. 2 vols. London 1881. 8.

Baglietto, F. e **Carestia, A.**, Anacrisi dei Licheni della Valsesia. Milano 1881. 8. p. 143—356 con 5 tavole.

Bary, A. de u. **M. Woronin**, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. 4. Reihe. Frankfurt a/M. 1881. Chr. Winter. 4.

Booth, J., Einfluss des Samens auf die Pflanzenerziehung. (Zeitschrift f. Forst.- u. Jagdwesen. XIII. Jahrgang. 1881. 6. Heft.)

Bornet, Éd. et **G. Thuret**, Notes algologiques. (Recueil d'observations sur les Algues. 2e fascicule. Grand in-4⁰. Paris 1880. G. Masson.)

Bouvier, L., Flore de la Suisse et de la Savoie. Genève 1880. 12. 800 p.

Brandt, K., Untersuchungen an Radiolarien. (Monatsbericht der Berliner Akademie. April 1881. Enthält eine Mittheilung über eine in *Actinosphaerium Eichhornii* parasitische *Pythium* (?)-Art.)

Candolle, A. et **C. de**, Monographiae Phanerogamarum prodromi nunc continuatio nunc revisio. Vol. III.: Philydraceae, Alismaceae, Butomaceae, Juncagineae, Commelinaceae, Cucurbitaceae. Auctores: Caruel, Marc Micheli, Clarke, Cogniaux. Paris 1881. G. Masson.

Carlucci, M. e **F. Rossi**, Contribuzioni allo studio della maturazione dei frutti e specialmente della maturazione dei fichi. Napoli 1881. 4. 32 p. (Estr. dall' Annuario della R. Scuola sup. di Agric. in Portici.)

Cattaneo, A., La nebbia dei fagiuoli. Milano 1881. 8. 5 p. (Estr. dall'Arch. del laborat. di botanica crittog. di Pavia.)

— Sul modo di scoprire col mezzo del microscopio le falsificazioni delle farine più in uso nel commercio. Milano 1881. 8. 11 p. con 2 tav. (Estr. dei Rendiconti del R. Istituto Lombardo.)

Cesati, Passerini e **Gibelli**, Compendio della Flora Italiana. Fasc. 27. Milano 1881. 4. c. 3 tav.

Christy, T., New commercial plants and drugs. Nr. 4. London 1881. 8.

Cocconi, G., Contrib. alla Flora d. Provincia di Bologna. (Bol. Ac.) 1880. 4. 25 p.

Conwentz, H., Ueber ein in Markasit verwandeltes Braunkohlenholz. (Abh. der Naturf. Ges. zu Görlitz. Bd. XVII.)

Cuboni, G., Sulla *Peronospora viticola*. Conegliano 1881. 8. 11 p. (Estr. dalla Rivista di viticoltura ed enologia italiana.)

Demeter, K., Zur Histologie der Urticaceen, mit besonderer Berücksichtigung d. *Boehmeria biloba* (ungar.). Kolozsvart 1881. 8. 43 p. mit 2 photogr. Tafeln.

Ernst, A., Las familias mas importantes del Reino Vegetal especialm. las que son de interes en la medicina, la agricoltura e industria, o que estan representadas en la Flora de Venezuela. (Criptogamas y Fanerogamas.) Caracas 1881. 8. 80 p.

— Memoria botanica sobre el Embarbascar, ó sea la pesca por medio de plantas venenosas. Carácas 1881. 8. 16 p.

Frank, A. B., Pflanzen-Tabellen zur leichten, schnellen und sichern Bestimmung der höheren Gewächse Nord- u. Mitteldeutschlands. 4. Aufl. Leipzig 1881. Schmidt & Günther. 8.

Gianmaria, N., Analisi della *Soja hispida*. Notizie sopra il suo uso come sostanza alimentare nel Giappone. Napoli 1881. 4. 10 p. (Estr. dall'Annuario della R. Scuola sup. di agricoltura in Portici.)

Giglioli, J., Sulla resistenza di alcuni semi all' azione prolungata di agenti chimici, gassosi e liquidi. Napoli 1881. 4. 51 p. (Estr. dall' Ann. d. R. Scuola sup. di agr. in Portici.)

— Sullo svolgimento dell' idrogeno arseniato dalle muffe cresciute in presenza di sostanze arsenicali. Napoli 1881. 4. 22 p. (Estr. dall' Ann. d. R. Scuola sup. di agr. in Portici.)

Godron, A., Quatrièmes mélanges de tératologie végétale. (Mémoires de la soc. nationale des sciences naturelles de Cherbourg. T. XXII.)

Grahl, H., Anbauversuch mit Bohnen verschiedener Arten unter besonderer Berücksichtigung der geernteten Nährstoffmengen. (Sep.-Abdruck aus Journal für Landwirthschaft. Jahrg. 1881. S. 207.)

Greenish, Untersuchung der in *Fucus vesiculosus* vorkommenden Kohlenhydrate. (Sitzber. der Dorpater Naturf.-Ges. Jahrg. 1881.)

Gregg, W. H., Text Book of Indian Botany, morphological, physiological and systematic. Part I. Calcutta 1881. 8. 80 p. Will form a volume 500 to 600 p.

Groenlund, C., Islands Flora. Kjoebenh. 1881. 8. 164 p.

Heer, O., Nachträge zur Juraflora Siciliens, gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen. (Mém. de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. VII. Série. T. 27. Nr. 10. 1880.)

Hertel, J., Versuche über die Darstellung und Constitution des Colchicins und über die Beziehungen derselben zum Colchicëin und einigen anderen Zersetzungsproducten. (Pharm. Zeitschrift für Russland. 1881.)

Hutton, F. W., Studies in biology for New Zealand Students. Nr. 1. The Shepherd's Purse (*Capsella Bursa Pastoris*). New Zealand 1881. 8.

Ingen-Housz, F. A., De adenoide vegetatien der neu-skeel-holte. Leiden 1881. 8. 80 p. mit Kupfert.

Jönsson, B., Om Embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. Lund 1881. 4. mit 8 Tafeln.

Kienitz-Gerloff, F., Methodischer Leitfaden für den Unterricht in der Botanik an Landwirthschaftsschulen. Berlin 1881. Winckelmann & Söhne. 8.

Kreuz, J., Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Mch. Wien 1881. Gerold's Sohn. 8.

Lauche, W., Deutsche Pomologie. Ergänzgsbd. Handbuch des Obstbaues. Lief. 3. Berlin 1881. P. Parey. 8.

Lavallée, A., Les vignes du Soudan. Paris 1881. J. Tremblay. 13 p. 8.

Leresche, L. et E. Levier, Deux excursions botan. dans le nord de l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879. Lausanne 1881. 196 p. gr. 8. avec 9 plchs.

Lespinas, G., Florula sebastopolitana, seu Enumeratio plantarum anno 1855 circa Sebastopolim et Balaclavam a clariss. doct. Jul. Jeannel collectarum; simul cum animadversionibus annotationibusque criticis. (Actes de l'Acad. des sc., belles-lettres et arts de Bordeaux. 1880. 42e année. 2e fasc.)

Lippmann, E. O. von, Ueber das Lävulan, eine neue, in der Melasse der Rübenzukerfabriken vorkommende Gummiart. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1881. Nr. 12.)

Lucand, L. et X. Gillot, Les Champignons des environs d'Autun. (Mém. de la Soc. des sc. nat. de Saône-et-Loire. t. IV. Nr. 1.)

Malbranche et Letendre, Champignons nouveaux ou peu communs récoltés en Normandie, pour la plus grande partie dans le département de la Seine-Inférieure. (Bulletin de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen. 1880. 2e semestre.)

Markham, C. R., Peruvian bark; a popular account of the introduction of Cinchona cultivation into British India. 1860—1880. With maps and illustrations. London 1880. J. Murray.

Martius, C. F. P. de, et A. G. Eichler, Flora Brasiliensis. Fasc. 84: Rubiaceae I., expos. J. Mueller Argov. Lips. Jul. 1881. Fr. Fleischer. 470 p. fol. c. 67 tab.

Massalongo, C., Mostruosità osserv. nel fiore pistillifero del *Rumex arifolius* L. Firenze 1881. 6 p. 8. e. 1 tav.

Miquel, P., Étude générale sur les Bactéries de l'atmosphère. (l'Annuaire de Montsouris. 1881.)

Nouel, Note sur l'hiver 1879—1880. (Bulletin de la Soc. archéologique, scientifique et litt. du Vandômois. t. XX. 1. trim. de 1881.)

Nyman, C. F., Conspectus florae europaeae. Fasc. III. Corolliflorae-Monochlamydeae. p. 493—678. Örebro 1881. 8.

Oudemans, C. A. J. A., Eerste beginselen d. Plantenkunde. 3. druk. Zaltbommel 1881. 282 p. 8. mit 424 Holzschnitten.

Poulsen, V. A., Microchimica vegetale. Trad. sul testo danese da A. Poli. Torino 1881. 91 p. 8.

Pringsheim, Zur Kritik der bisherigen Grundlagen der Assimilationstheorie. (Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. Febr. 1881.)

Rathay, E., Ueber die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp. Wien 1881. Gerold's Sohn. 8.

Ravaud, Guide du bryologue et du lichénologue ainsi que du botaniste à Grenoble et dans s. envir. Excursion I, compren. Grenoble, Echirolles, Pont-de-Claix, Rochefort, Comboire, Seyssins et les digues du Drac. Grenoble 1881. 78 p. 12.

Richon, Ch., Descriptions et dessins de plantes cryptogames nouvelles. 19 p. avec 3 planches. Vitry-le-François 1879. 8.

Richter, C., Beiträge zur genaueren Kenntniss der chemischen Beschaffenheit der Zellmembrane bei den Pilzen. (Arbeiten des pflanzenphysiolog. Instituts der k. k. Wiener Universität. XIX. [Sep.-Abdruck aus dem 83. Bd. der Sitzber. der k. Akademie der Wiss. in Wien. I. Abth. Mai 1881.])

Rossi, F., Produzione dei Fichi secchi in Italia. Napoli 1881. 20 p. 4. (Estr. dall' Ann. della R. Scuola sup. di Agricoltura in Portici.)

— Estrazione dell' alcool dalle Carrubbe. Napoli 1881. 7 p. 4. (Estr. dall'Ann. della R. Scuola sup. di agr. in Portici.)

Russow, E., Ueber die Verbreitung der Callusplatten der Siebröhren bei den Gefässpflanzen. (Sep.-Abdr. aus den Sitzber. der Dorpater Naturf.-Ges. 1881.)

Saccardo, P. A., Fungi italici autographice delineati. Fasc. 17—28. c. tab. 641—1120 col. Patav. fol. (Berlin 1881. Friedländer & Sohn.)

Salomon, C., Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. Stuttgart 1881. E. Ulmer. 12.

Saporta, de, Notice sur les Végétaux fossiles de la Craie inférieure des environs du Havre. Havre 1880. 22 p. gr. 8. avec 4 plchs.

Schaarschmidt, G. A., Chlorophyll morphologia-jahoz etc. (Zur Morphologie des Chlorophyll und des pflanzlichen Zellkerns.) (ung.) Kolozsvart 1881. 38 p. 8. mit einer photogr. Tafel.

Schlitzberger, S., Standpunkt und Fortschritt der Wissenschaft in der Mykologie. Berlin 1881. Ad. Stubenrauch. 8.

Schmidt, E., Ueber die Alkaloïde der Belladonnawurzel und des Stechapfelsamens (Atropin, Daturin und Hyoscyamin). (Liebig's Annalen d. Chemie. 208. Bd. Heft 1 und 2.)

Schomburgk, R., Report on the progress and condition of the botanic garden and Governement plantations during the year 1880. Adelaide 1881. E. Spiller.

Schübeler, F. Ch., Olietraeet. (Naturen. 4de Aargang. Kristiania 1880. p. 71.)

Schuppe, N. C., Chemische Untersuchung der Samen von *Pinus Cembra.* (Pharm. Zeitschrift f. Russland. 1880. Nr. 17.)

Seckendorff, A. Freih. v., Beiträge zur Kenntniss der Schwarzföhre (*Pinus austriaca* Höss.). I. Theil mit XV Tafeln und 20 Abb. im Text. Wien 1881. Carl Gerold's Sohn. 4.

Simkovics, L., Gross-Wardein u. die obere Gegend des Schmellen-Körös (ungarisch). (Math.- u. naturwiss. Mittheilung (Közlemények) der ungar. Akademie der Wiss. Bd. XVI. Nr. 2. p. 71.)

Simony, A., Ueber den »schwarzen Schnee« oder die Gletscherschwärze (*Protococcus nigricans*). (Deutsche Alpenzeitung. 1881. Nr. 9, 10, 11 u. 12.)

Spegazzini, C., Fungi Argentini. II. et III. (Anales de la Sociedad cientifica Argentina. T. IX et X.)

Stebler, J. G., Die Besamung der Wiesen. (Oesterr. landwirthschaftl. Wochenbl. 6. Jahrg. 1880. Nr. 47.)

Sydow, P., Die Moose Deutschlands. Anleitung zur Kenntniss und Bestimmung der in Deutschland wildw. Laubmoose. Berlin 1881. Ad. Stubenrauch. 201 p. 8.

Szpilman, J., Ueber das Verhalten der Milzbrand-bacillen in Gasen. (Zeitschrift für physiol. Chemie. 1880. S. 350.)

Tartoux, Die Ginseng-Kultur in Japan (*Panax Ginseng*). New Remedies, August 1880.

Urban, J., Enumerat. specierum, varietatt., formar. quae in catal. seminum omnium hortor. per a. 1850—79 descriptae sunt. (Additam. ad indicem semin. Horti Bot. Reg. Berol. 1880.) Berol. 1881. 70 p. 8.

Velten, E., Neue Methode der Vergährung. (Der Bierbrauer, Neue Folge. 1881. Bd. XII. Nr. 1. S. 8-11.)

Visiani, R. de, Florae Dalmaticae supplementum alterum adjectis plantis in Bosnia, Hercegovina et Montenegro crescentibus. P. 2 (Schluss). Venetiis 1881. 4. (Berlin, Friedländer & Sohn.)

Vrij, J. E. de, Ueber die Form, in welcher sich die Chinaalkaloide in den Chinarinden befinden. (Haaxman's Tijdschr. voor Pharmacie. 1879. Sept.-Heft. Deutsch in: Archiv der Pharm. 216. Bd. 1880. S. 34.)

Warion, Herborisations dans les Pyrénées orientales en 1878 et 1879. Paris 1881. 8. 16 p. avec 2 plchs.

Warming, E., Familien Podostemaceae. Første Afhandling. Vegetationsorganerne hos *Podostemon Ceratophyllum* Michx., *Mniopsis Weddelliana* Tul. og *Mniopsis Glazioviana* Warming. Med 6 Tavler. Avec un résumé en français. (Vidensk. Selsk. Skr. 6 Raekke, naturvidenskabelig og mathematisk Afd. II. 1. Kjøbenhavn 1881.)

Warnstorf, C., Die europäischen Torfmoose. Eine Kritik und Beschreibung derselben. Berlin 1881. Th. Grieben. 8.

Wartmann und **Schlatter,** Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. Heft 1. *Eleutheropetalae.* St. Gallen 1881. J. A. Koeppel. 8.

Wein, E., Einige Kultur- und Düngungsversuche mit Leguminosen. (Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Baiern. 27. Jahrg. 1880. 12. Heft. S. 731.)

— Die Sojabohne als Feldfrucht. (Journal für Landwirthschaft. XXIX. Bd. Ergänzungsheft. Berlin 1881.)

— Ueber die Stickstoffernährung unserer Kulturpflanzen. (Zeitschrift des landw. Vereins in Bayern. 1881. Juni.)

Wentzel, J., Die Flora des tertiären Diatomaceenschiefers von Sulloditz im böhm. Mittelgebirge. Wien 1881. Gerold's Sohn. 8.

Westermaier, M., Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems. (Monatsbericht der königl. preuss. Ak. d. Wiss. zu Berlin. Januar 1881. S. 61.)

— Anatomische Einrichtungen zur Erhaltung der Querschnittsform biegungsfester Organe. (Sitzber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 17. Mai 1881.)

Wille, N., Om en ny endophytisk Alge. (Christiania Videnskabsselskabs Forhandlinger. 1880. Nr. 4. 1 pl.)

— Algologiske Bidrag. I.-III. (Chra Videnskabsselskabs Forhandl. 1880. Nr. 5. 1 pl.)

— Bidrag till Kundskaben om Norges Ferskvandsalger. I. Smaalenenes Chlorophyllophyceer. (Chra Videnskabsselskabs Forhandl. 1880. Nr. 11. 2 pl.)

— Planternes Udbredelsemidler. (Folkelaesning. Udgivet af Foreningen for Udbredelse af god och nyttig Laesning bland Folket ved Dr. A. Guldberg. VI. Christiania 1880. p. 22.)

Williamson, W. C., On the Organization of the fossil plants of the Coal-Measures. (Philosophical Transactions of the R. soc. of London. Vol. 169. 1878/79.)

Willkomm, M., Illustrationes florae Hispaniae insularumque Balearium. Fasc. II. Stuttgart 1881. E. Schweizerbart. fol. c. 10 tab. color.

— Führer ins Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 2. Aufl. 3. Lieferung. Leipzig 1881. H. Mendelssohn. 8.

Wilson, W. P., The Cause of the Excretion of Water on the Surface of Nectaries. (Sep.-Abdruck aus »Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen.« 1881. Bd. I. 22 S.)

Wohlfarth, R., Die Pflanzen des Deutschen Reichs, Deutsch-Oesterreichs u. d. Schweiz. Berlin 1881. 8.

Wolf, Naturwiss.-mathem. Vademecum. (Alphabetische und sytem. Zusammenstellung der neueren und besseren Literatur-Erscheinungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften u. Mathematik.) Leipzig 1881. Kössling'sche Buchhdlg.

Wright, E. P., On *Blodgettia confervoïdes* of Harvey, forming a new Genus and Species of Fungi. (Transact. of the R. Irish Academy. Vol. 28. Febr. 1881.)

— On a new Genus and Species of Unicellular Algae living on the Filaments of *Rhizoclonium Casparyi.* (Trans. of the R. Irish Academy. Vol. 28. Febr. 1881.)

Zettnow, E., Pflanzenbeschreibungen für den Schulunterricht. Berlin 1881. Winkelmann u. Söhne. 8.

Zlinsky, J., Die Ausrottung der *Cuscuta* (ungarisch). (»Ellenör«. 1880. Nr. 317.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 35.** 2. September 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Ruhende Conidien von distincten Eigenschaften habe ich bei dieser Species nicht gesehen. Allerdings findet man nach fortgeschrittener Zersetzung des Substrates an den Thallusfäden oft dicht von Protoplasma erfüllte runde Zellen, welche den Conidien des *P. de Baryanum* gleichen; dieselben bilden aber, in frisches reines Wasser gebracht sofort — oft schon nach wenigen Stunden — in normaler Form Zoosporen, können also nur als Zoosporangien bezeichnet werden, deren Entwickelung durch die Beschaffenheit der Umgebung retardirt ist.

Die Oosporen gehen nach ihrer Reifung in längeren Ruhezustand über; ich fand ihrer viele bei Aufbewahrung unter Wasser noch nach 11 Monaten von der derben Oogonwand umschlossen, anscheinend gesund aber ungekeimt. Bei anderen trat nach 6—7 Monaten Keimung ein, wie aus dem Auftreten des vegetirenden Pilzes auf zu ihnen gebrachten todten — und sicher pilzfreien — Kressepflänzchen ersichtlich war. Die Form der Keimung habe ich zu untersuchen versäumt.

Die Vegetationsbedingungen des *P. megalacanthum* sind von denen des *P. de Baryanum* verschieden. Beide kamen auf den spontanen, d. h. nicht absichtlich inficirten Pflänzchen gesellig bei einander vor. *P. megalacanthum* bildete reichlich Zoosporen, das andere nicht, es wurde daher versucht, mit den in reinem Wasser gesammelten Zoosporen lebende Kressepflänzchen zu inficiren und hierdurch das Stachel-*Pythium* zur Untersuchung rein zu erhalten. Alle in dieser Richtung unternommenen Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, dass weder die Zoosporenkeime, noch die vegetirenden Thallusfäden unseres Pilzes in das lebende Gewebe des *Lepidium* eindringen, während beide dies sofort thun, wenn das Gewebe abgestorben ist — die Tödtung geschah theils durch Eintauchen in heisses Wasser, theils durch Eintrocknung. *P. megalacanthum* ist daher für *Lepidium* kein Parasit, sondern Saprophyt. In den erstbeobachteten Fällen spontanen Vorkommens hatte ihm hiernach jedenfalls der gleichzeitig vorhandene parasitische Pilz den Boden vorbereitet.

Gelegentlich der oben erwähnten Infection von Farnprothallien wurden Zoosporenkeime von *P. megalacanthum* auch auf Prothallien von *Todea africana* gebracht. In einige derselben, nicht in alle, drang der Pilz ein, und zwar in die lebenden Zellen, im Innern dann langsam von einer in die anderen vordringend und dieselben tödtend. Im Innern ziemlich zahlreicher Zellen wurden auch normal reifende Oosporen gebildet.

Aus diesen wenigen Daten ist klar, dass in Rede stehender Pilz specifisch bestimmte lebende Zellen resp. Pflanzen als Parasit zu occupiren vermag, andere nicht; während er in letzteren nach ihrem Absterben als Saprophyt gedeiht. — Weiter ins Einzelne habe ich diese Differenzen bei vorliegender Species nicht verfolgt.

4. Die gleichen Verhältnisse wie *P. megalacanthum* zeigt in Beziehung auf parasitische und saprophytische Lebensweise eine fernere, auf todten Keimpflänzchen — zumal von *Lepidium* und *Amarantus* — spontan und mit *P. de Baryanum* gesellig gefundene Form, welche *Pythium intermedium* heissen mag. Sie dringt nicht ein in lebende gesunde Gewebe der darauf untersuchten phanerogamen Pflanzen — Kressekeimlinge, Kartoffellaub, während sie in lebenden gesunden Zellen von Prothallien (*Equisetum, Todea, Ceratopteris*)

sofort dringt und dieselben rasch zerstört. Mit den genannten phanerogamen Geweben findet dieses ebenfalls dann statt, wenn sie vorher getödtet worden sind. Auch auf todten Insecten vermag der Pilz zu wachsen.

Die vegetative Entwickelung dieser Species ist jener der oben beschriebenen gleich.

Aus dem im Substrate wuchernden Mycelium treten ins Freie zahlreiche schlanke, senkrecht abstehende Aeste. Dieselben werden je nach der Qualität des Nährbodens verschieden gross; sie bleiben mikroskopisch kurz, z. B. an den Prothallien, während sie auf Kressepflänzchen 1—2 Mm. hohe, auf Kartoffelstengeln über 1 Cm. hohe, dichte Rasen bilden. Diese ins Freie getretenen Aeste sind ihrerseits wiederum durch wiederholte Ordnungen racemös verzweigt, um so reicher, je üppiger der Gesammtrasen, sämmtliche Zweige von ziemlich gleichmässiger Dicke; zartwandig, lange protoplasmaerfüllt und querwandlos, im Alter mit gelegentlichen Querwänden.

Auf den Enden der Zweige letzter Ordnung werden die Propagationsorgane gebildet. Das Ende schwillt zur kugeligen Blase an, welche sich nach Erreichung einer bestimmten Grösse, ganz wie die Conidien von *Phytophthora*, nur mit äusserst kurzem Stielfortsatz, von ihrem dünnen cylindrischen Träger abgrenzt und bei voller Reife gänzlich lostrennt, so dass sie dem Träger nur anhaftet und durch leise Bewegung des Wassers weggespült werden kann. Es findet hier also eine Abschnürung statt, wie bei der Conidienbildung von *Phytophthora* und *Peronospora*, und hiernach ist die Terminologie hier und bei den verwandten Formen gewählt worden.

Nur an schwachen Zweigen hat es bei einmaliger terminaler Abschnürung sein Bewenden. An den meisten wiederholt sich der gleiche Process und zwar in zweierlei Form. Entweder in der der reihenweisen succedanen Abschnürung, also so dass jede fertige Conidie vorgeschoben wird durch eine unmittelbar unter ihr entstehende neue (Fig. 14, *a''*, *d'*, 15); ich sah auf diese Art 2-5 Conidien hintereinander gereiht werden. Oder in Form der für *Phytophthora* charakteristischen oft beschriebenen Prolification: das ungleichseitig anschwellende Ende des Trägers schiebt die fertige, letzterem anhaftende Conidie zur Seite und wächst dann in der bisherigen Längsrichtung des Trägers ein Stück weit, um nach einiger Zeit eine neue Conidie zu bilden (Fig. 14). Wie bei *Ph. infestans* entspricht auch hier in der Regel jedem Ausgangsorte einer Prolification eine dauernde Aussackung des Zweiges, welcher dann die zur Seite geschobene Conidie eine Zeit lang anhaften bleibt. Die Länge des zwischen zwei successiven Conidien zuwachsenden Stückes ist bei der vorliegenden Species in der Regel im Vergleich mit *Ph. infestans* gross, im Einzelnen übrigens sehr ungleich. Beide Formen der successiven Conidienbildung, die Reihenabschnürung und die Prolification, können auf einem und demselben Zweigende mit einander abwechseln und benachbarte Schwesterzweige können gleichzeitig verschiedene Form der Abschnürung zeigen, wie Figur 14 darstellt. Diese ist von einem mageren Exemplar entnommen, üppige zeigen weit grössere Mannichfaltigkeit. Wie die in der Erklärung der Figuren mitgetheilten Zeitangaben zeigen, wird die Entwickelung jeder Conidie in wenigen Stunden vollendet.

Alle beschriebenen Entwickelungserscheinungen gehen gewöhnlich unter Wasser vor sich. Auch in Objectträgerculturen in ganz flachen Wassertropfen erheben sich nur selten einzelne Zweige des Pilzes über die Oberfläche jener in die Luft; doch kommt dieses zuweilen vor, und die in die Luft getretenen können wie die untergetauchten Conidien abschnüren.

Die fertigen Conidien sind zumeist von sehr regelmässiger glatter Kugelform; nur wenige findet man an ihrer Ansatzstelle kurz stielartig verschmälert oder birnförmig ausgezogen. Auch ihre Grösse ist zwar an und für sich nicht ganz unerheblichen, im Vergleich mit *Phytophthora* und dem nah verwandten *Pyth. megalacanthum* aber doch geringen Schwankungen unterworfen. Sie beträgt für den Durchmesser der kugeligen Exemplare durchschnittlich 18—24 μ.

Die frisch gereiften Conidien haben eine mässig dicke, farblose und ganz homogene Membran und sind dicht erfüllt von sehr gleichmässig feinkörnig trübem, stark lichtbrechendem Protoplasma. Sind sie nach ihrer Reife von frischem, sauerstoffhaltigem Wasser umgeben, so erweisen sie sich als Zoosporangien. Ist zur Zeit ihrer Abschnürung das umgebende Wasser in Folge der Zersetzung des Substrates, der Bacterienentwickelung u. s. w. sauerstoffarm und unrein, so unterbleibt die Zoosporenbildung, kann aber, eine Zeit lang, eintreten, sobald man die

Conidien in frisches reines Wasser bringt. Nach einer bis wenigen Stunden tritt dann an einem — in Beziehung auf die Ursprungsstelle wohl meist seitlichen — Punkte der Oberfläche, eine stumpfe Prominenz der Wand hervor, welche rasch zu einem genau cylindrischen schmalen Halse heranwächst, der eine im Maximum dem Conidiendurchmesser annähernd gleichkommende Länge erreicht (Vgl. Fig. 16). In dem Maasse als der Hals wächst, tritt in ihn Protoplasma aus dem Conidienraum ein und erscheint in diesem ein grosser centraler wassererfüllter Hohlraum von wechselnder Gestalt. Endlich tritt, in der für *Pythium* charakteristischen Form, das Protoplasma in den plötzlich zur zarten Blase anschwellenden Scheitel des Halses und theilt sich hier in meist etwa 16 ausschwärmende Zoosporen. Diese sind denen von *P. megalacanthum* in Gestalt und Bau gleich, aber durchschnittlich nur etwa halb so gross und sehr schnell beweglich. Ihr schliessliches Ruhigwerden und Austreiben eines Keimschlauches geschieht wie bei bekannten ähnlichen Peronosporeen.

Sind die reifen Conidien längere Zeit in sauerstoffarmem schmutzigem Kulturwasser geblieben, so treten in ihrem Protoplasma oft grössere wässerig erfüllte Räume auf; im übrigen bleiben sie unverändert. Zufuhr von reinem Wasser ruft aber jetzt keine Zoosporenbildung mehr hervor, sondern Austreibung eines schmalen Keimschlauches, welcher auf Kosten des vorhandenen Protoplasma rasch in die Länge wächst. In geeignetes Substrat dringt er dann ein, um zu einem neuen Thallus heranzuwachsen; frei im Wasser liegend wird er zu einem nicht oder wenig verzweigten Zwergpflänzchen, welches auf seinem Scheitel wiederum eine oder wenige Conidien abschnüren kann (Fig. 16).

Diese Keimung erfolgt nach Einbringung in reines Wasser sehr rasch, der Keimschlauch ist oft nach 1—2 Stunden schon viel länger als der Conidiendurchmesser; und die Keimfähigkeit verbleibt den Conidien bei feuchter oder nasser Umgebung sehr lange. Selbst von solchen, welche 11 Monate lang auf dem Boden einer wassererfüllten Schale aufbewahrt, dort von Algen überwuchert, im Winter zwei Wochen lang eingefroren, dann wieder seit 2 Monaten aufgethaut waren, ohne dass während dieser Zeit das Wasser erneuert worden war, hatten viele nach 5—6 Stunden schon lange Keimschläuche getrieben, nachdem sie, bei gewöhnlicher Zimmertemperatur in frisches reines Wasser gebracht worden waren.

Vollkommen lufttrocken gewordene Conidien haben dagegen, soweit die Untersuchung reicht, die Keimfähigkeit verloren.

Oogonien und Antheridien konnte ich, trotz vieler Bemühungen, bei *P. intermedium* bis jetzt nicht finden. Dass ich dasselbe zu *Pythium* stelle, ist jedoch durch die Art der Zoosporenbildung, seine Unterscheidung als besondere Species durch die höchst characteristische Conidienentwickelung motivirt, welche bei keinem anderen bekannten *Pythium* vorkommt. Die für dieselbe beschriebenen Erscheinungen sind durchaus constant, wie jahrelange Kultur gezeigt hat. Es ist nicht sehr schwer, den Pilz für solche ganz rein, d. h. frei von der Begleitung anderer Species zu erhalten, wenn man mit einiger Sorgfalt seine beschriebenen biologischen und morphologischen Eigenschaften benutzt.

Beschrieben ist *P. intermedium* meines Wissens bisher nicht, wohl aber beobachtet und mit seinem gewöhnlichen Begleiter vermengt: es ist wohl ausser allem Zweifel, dass die Figuren 21 bis 23 in Hesse's Arbeit zu *P. intermedium* gehören.

5. Unter dem Namen *Pythium proliferum* habe ich früher*) eine gelegentlich und nur mit Zoosporangien beobachtete Form beschrieben. In den letzten Jahren fand ich öfters ein *Pythium*, welches ich mit jenem für identisch halte, weil es, soweit die Vergleichbarkeit geht, nicht von ihm unterschieden werden kann. Ich nannte es daher (Beitr. IV) mit dem obigen Namen, oder übertrug vielmehr diesen auf dasselbe, indem die wirkliche Identität wegen der Unvollständigkeit der früheren Untersuchungen wohl für alle Zeit dahingestellt bleiben muss.

Spontan erschien *P. proliferum* auch diesmal auf in algenhaltigem Wasser schwimmenden todten Insecten. Es wurde von diesen aus aufgetödtete Pflanzentheile, besonders Kressekeimlinge übertragen, gedeiht in diesen ganz vortrefflich und wurde in ihnen reichlich kultivirt, sowohl auf dem Objectträger, wie in grösseren Gefässen. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf das in diesem Substrat erwachsene Material. Lebende Phanerogamengewebe lässt *P. proliferum*, soweit die Untersuchung reicht, völlig

*) Pringsheim's Jahrb. II. 182, Taf. 21.

unberührt, es zeigte sich bisher nur als Saprophyt.

Nach seinen morphologischen Eigenschaften ist *P. proliferum* dem *P. de Baryanum* sehr ähnlich. In den vegetativen Organen, ihrer Verbreitung im Substrat und der Bildung aus diesem vortretender Verzweigungen wurde keine Verschiedenheit zwischen beiden bemerkt. Oogonien und Antheridien beider sind nicht mit voller Sicherheit zu unterscheiden. Auch die Grösse beider ist durchschnittlich die gleiche, der Oogondurchmesser bei *P. proliferum* gewöhnlich 18—24 μ, der Oosporendurchmesser 15—18 μ. Allerdings ist, wie ich schon l. c. beschrieben habe, intercalare Stellung der Oogonien bei *P. proliferum* relativ häufiger, als bei der anderen Species, die Antheridien sind bei jenem häufiger zu 2 oder noch mehreren an einem Oogon und durchschnittlich kürzer und weniger stark gekrümmt. Ferner ist bei *P. proliferum* die Oogonwand merklich (aber kaum messbar) dünner als bei dem andern, und vergänglicher, sie ist zur Zeit der Keimung fast immer verschwunden, während sie bei *P. de Baryanum* persistirt; die reifen Oosporen von *P. proliferum* (Fig. 19) sind im Vergleich zu denen der anderen Species, mit schärfer vortretender und stärker lichtbrechender centraler Fettkugel versehen und es kommen unter ihnen häufiger solche vor, welche hinter der durchschnittlichen Grösse weit zurückstehen. Alles das sind aber Unterschiede, welche sich zwar recht wohl bemerken, aber nicht scharf präcisiren lassen, zumal ja in den Gestalt- und Insertionsverhältnissen der Antheridien bei beiden Arten sehr weitgehende Variabilität herrscht.

Das greifbarste Unterscheidungsmerkmal ist in den Propagationsorganen gelegen. *P. proliferum* bildet, aus Endanschwellungen der aus dem Substrat vortretenden Aeste und ihrer eventuellen Verzweigungen, runde oder ovale Zoosporangien (Fig. 17, 18), welche nach ihrer Abgrenzung einen meist kurzen, papillenförmigen Hals treiben und durch diesen, in der für *Pythium* charakteristischen Weise, das Protoplasma zur Zoosporenbildung vortreten lassen. Der Zoosporenbildung geht bei dieser Art in den kräftig entwickelten Sporangien die Bildung einer oder einiger grosser centraler Vacuolen voraus. Nur bei kleinen Erstlingen in der Kultur fehlen diese öfters. Der Hals ist meist terminal, kommt jedoch auch seitlich vor. Intercalare Sporangien, mit seitlichem Halse, finden sich hie und da auch, wenngleich selten; noch seltener zwei succedan hinter einander entstandene. Nach Entleerung eines Sporangium, wenigstens der einzeln terminalen, erfolgt Sprossung des dasselbe tragenden Fadenstückes; meistens wie bei *P. megalacanthum* (oder *Saprolegnia*), indem die Sprossung in den entleerten Raum hineinwächst und entweder hier sofort zu einem neuen Sporangium anschwillt (Fig. 18), oder sich zu einem, die leere Membran durchwachsenden schlanken Schlauche streckt und dann erst das neue bildet. In anderen Fällen besteht die Prolification (wie bei *Achlya*) in der Austreibung eines dicht unter dem leeren Sporangium entstehenden Seitenzweiges, welcher dann wiederum Sporangien bilden, oder direct zum Sporangium anschwellen kann (Fig. 17, b).

Distincte Dauerconidien fehlen bei *P. proliferum* wie bei *P. megalacanthum* und *intermedium.* Doch wird auch bei in Rede stehender Art, in alten Kulturen, die Zoosporenbildung sistirt; und zwar bei vorliegender Art früh, so dass sehr viele Sporangien gebildet werden, aber dann meist ohne Halsbildung und nachdem sie jene grosse centrale Vacuole erhalten haben, in Ruhezustand treten. Sie können in diesem jedenfalls viele Wochen verbleiben; in frisches Wasser gebracht, bilden sie dann Zoosporen oder treiben wohl auch direct einen Keimschlauch.

Auch die Form der Keimung der Oosporen unterscheidet *P. proliferum* von *P. Equiseti.* Dieselbe erfolgt nach mehrmonatlichem Ruhezustand — ich beobachtete sie im März an zahlreichen Exemplaren, welche im vorhergegangenen Herbste gereift und unter Wasser oder mässig feucht — nicht völlig eingetrocknet — überwintert waren. In der zur Zeit der Keimung durch Zersetzung der Oogoniumwand meist völlig freien Oospore schwindet der helle Fleck, die centrale Fettkugel erscheint erst undeutlicher umschrieben, um dann, ebenfalls allmählich, wie durch Abschmelzung, zu schwinden. In dem Maasse als dieses geschieht, wird das Protoplasma gleichförmig feinkörnig und von einzelnen wechselnden Vacuolen durchsetzt. Das Volumen der Oospore nimmt hierbei unbedeutend zu. Dann erfolgt an einer vorher nicht als solche unterscheidbaren Stelle die Austreibung eines, die äusseren Wandschichten durchbrechenden Keimschlauches, in wel-

chen das körnige Protoplasma langsam einwandert. In dem einfachsten, meist bei kleineren Individuen eintretenden Falle streckt sich dieser ohne Verzweigung auf eine dem Oosporendurchmesser ohngefähr gleiche oder denselben mehrmals übertreffende Länge und sein Ende schwillt dann an, um zu einem runden Zoosporangium zu werden (Fig. 20, 21). In anderen, weit häufigeren Fällen (Fig. 22—24), treibt der Schlauch unmittelbar an seiner Austrittsstelle aus der Oospore eine Anzahl divergirender Zweige, welche ihrerseits wiederum kurzästig werden können, und in welche sich das Protoplasma vertheilt. Zahl und Anordnung dieser Zweige sind nach Individuen äusserst wechselnd; erstere manchmal noch weit höher als in dem reichsten abgebildeten Exemplare. Sie bleiben alle kurz, kaum länger als 2—3 Oosporendurchmesser, und wenn dieser Zustand erreicht ist, schwillt das Ende eines, sehr selten zweier derselben zu einer runden Blase an, in welche das Protoplasma aus allen anderen Zweigen ziemlich vollständig einwandert und welche sich dann durch eine Querwand zum Zoosporangium abgrenzt. Die so entstandenen Zoosporangien (Fig. 20—24) sind ohngefähr von gleicher Grösse wie die zugehörige Oospore. Sie erhalten ziemlich derbe, doppelt contourirte Wände, und treiben lange nach ihrer Abgrenzung einen meist seitlichen oder wenigstens nicht genau terminalen Hals, der langsam wächst und mehrmals länger werden aber auch kürzer bleiben kann als der Sporangiendurchmesser (z. B. Fig. 21, 24). Durch den Hals erfolgt schliesslich der Austritt des Protoplasma zur Bildung von 5—8 und mehr Zoosporen in der für *Pythium*-Zoosporangien typischen Weise (Fig. 24). Andere Keimungsform als die beschriebene habe ich — bei sehr reich keimendem Material — nicht gesehen, es sei denn, dass die Entwickelung in irgend einem der beschriebenen Stadien stehen blieb und das Exemplar abstarb. Der ganze beschriebene Entwickelungsprocess verläuft langsam; er brauchte, bei einigen in Objectträgerkulturen von Anfang an beobachteten Exemplaren, bis zur Befreiung der Zoosporen 36—72 Stunden. Er begann einige Tage nachdem das Material aus den Aufbewahrungsgefässen in frisches Wasser gebracht worden war. — Der genetische Zusammenhang zwischen den oben beschriebenen zoosporangientragenden Exemplaren und den Oosporen wird schon aus den Keimungserscheinungen letzterer deutlich, und ausser allen Zweifel dadurch gesetzt, dass aus letztbeschriebenen Keimungsproducten der vegetirende, zunächst Sporangien und dann Oogonien bildende Pilz sofort wieder erwächst.

Es gibt eine dem vorstehend beschriebenen *P. proliferum* sehr ähnliche Form, welche auch fast die nämlichen biologischen Verhältnisse zeigt, sich aber doch in Einzelheiten unterscheidet. Erstlich in der durchschnittlich geringeren Stärke der Thalluszweige, sodann in dem Fehlen der grossen Vacuole in den Sporangien, ferner darin, dass sie Oogonien ganz vorzugsweise auf den extramatricalen Thalluszweigen bildet. Dieselben kommen nicht selten intercalar vor, häufiger aber terminal, theils für sich allein, einzeln oder mit ihren Stielantheridien zu mehreren hinter einander einen Thalluszweig endigend, besonders aber unter entleerten Zoosporangien entstehend, derart, dass entweder das Oogonium die leere Sporangiumwand auf seinem Scheitel trägt, oder dass es sich, aus einer Prolification, innerhalb jener leeren Wand entwickelt. In grossen Zoosporangiumräumen entstehen so zuweilen sogar zwei Oogonien hinter einander, in dem für sie immerhin sehr engen Raume wunderlich verschoben und zusammengedrückt. Die Antheridien sind selten Zweigantheridien, meist Stielantheridien; jedes Oogonium enthält gewöhnlich eines, bei intercalarer Stellung oft, bei terminaler selten zwei. Sie sind kurz, meist kaum länger als breit, bauchig oder gegen das Oogon apophysenartig angeschwollen, oft fast gerade, aber auch in verschiedenem Maasse campylotrop, Stielantheridien unter terminalen Oogonien sehr oft so, dass diese rechtwinklig zur Seite abstehen. Alle anderen an Antheridien beobachteten Erscheinungen, auch der Bau der reifen Oosporen sind die gleichen wie bei *P. proliferum.* Die Keimung der Oosporen habe ich noch nicht beobachtet. — Eine mit der reichlichen extramatricalen Oogonienbildung zusammenhängende biologische Differenz besteht in der Seltenheit von Dauerconidien oder ruhenden Zoosporangien; die Propagation des Pilzes ist, im Gegensatz zu obigem *P. proliferum*, schwierig, sobald einmal Oosporenreifung in einer Kultur eingetreten ist.

Die in Rede stehende Form muss hiernach von *P. proliferum* unterschieden und mag vorläufig *P. ferax* genannt werden. Ob sie wirklich constant verschieden ist, muss fer-

nere Erfahrung lehren. Ich habe sie erst lange nach Beendigung dieses Manuskriptes kennen gelernt und die kurze Notiz über sie hier nur nachträglich eingeschaltet, um etwaige Missverständnisse und Verwechselungen zu vermeiden. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise, accompagné de la synonymie et des indications relatives à l'époque de la floraison, à l'habitat et aux propriétés alimentaires, médicinales et industrielles de la plante, par Victor Lemoine. Reims et Paris 1880. Liv. 1–2.

Jede der beiden vorliegenden Lieferungen enthält 10 Tafeln autolithographirter Abbildungen und 10 dazu gehörige Seiten Text. Zusammen werden 205 Arten und Varietäten behandelt, welche zu den Familien der Compositen, Ambrosiaceen, Dipsaceen, Valerianeen, Campanulaceen und Rubiaceen gehören. Die Abbildungen stellen Theile der Pflanzen dar, meist den oberen Theil mit Blüthen oder Blüthenstand oder ein kleines Habitusbild, und ausserdem meist noch ein einzelnes Blatt, eine Frucht, einen Stengeltheil, Hüllschuppen etc. Dieselben sind nicht numerirt, sondern unter jeder Abbildung findet sich der Name der Art, welche dargestellt wird.

Im Text werden die Namen der Gattungen nebst ihrer Etymologie, jedoch ohne Charakteristik, gegeben, ferner ihr französischer Name, der auch den Species beigefügt ist, und jede Art wird durch eine Diagnose gekennzeichnet. Ueberall sind Notizen über die Häufigkeit und die Verbreitung in der Flora von Reims und Paris hinzugefügt, bei einer Anzahl Arten auch solche über medicinische Anwendung und ökonomischen Gebrauch.

So dankbar der Anfänger ein Werk dieser Art, welches ihm in bildlicher Darstellung die charakteristischen Theile der Bürger einer bestimmten Flora vor Augen führen soll, begrüssen müsste, eben so viel Recht hätte derselbe auch zu verlangen, dass diese Abbildungen ihrem Zwecke entsprächen und ihm seine nächste Aufgabe, die des Bestimmens der gesammelten Pflanzen, erleichterten. Die vorliegenden Tafeln lassen jedoch in vielfacher Beziehung zu wünschen übrig, und ist es zu bedauern, dass durch die Art, wie sie sich darstellen, der Oberflächlichkeit Vorschub geleistet, nicht dagegen zu jener Gründlichkeit und Tiefe des Eindringens in den Aufbau der Gewächse hingeleitet wird, welche unsere heutige morphologische und systematische Wissenschaft auch vom Anfänger bereits zu verlangen nöthig hat. — Zum Theil scheinen für die Abbildung mangelhaft entwickelte Exemplare gewählt worden zu sein, zum Theil sind einzelne Partien derselben geradezu unrichtig angegeben, zum Theil sind nur kleine Bruchstücke der Pflanze dargestellt, welche keine Vorstellung von ihrer Gesammterscheinung geben können, und nicht selten sind gerade die charakteristischen Theile so mangelhaft ausgeführt, dass sie nicht geeignet sind, den Unterschied von nahestehenden Arten deutlich zu machen. Die ganze Behandlungsweise des vorgesetzten Stoffes erscheint als verfehlt und auch die Durchführung der Abbildungen zu wenig sorgfältig; es sei noch hinzugefügt, dass die zwischen die Abbildungen gesetzten Notizen meist zu dürftig und zu wenig charakteristisch, auch wohl nur einem mit vorzüglicher Sehschärfe ausgerüsteten Auge entzifferbar sind. P...r.

Atlas des caractères spécifiques des plantes de la flore Parisienne et de la flore Rémoise. Les Fougères. Par Victor Lemoine. Paris et Reims 1881. 10 Tafeln mit 10 Blättern Text und zwei Seiten Einleitung. gr. 8°.

Wenn eine Localflora nicht blos kurze Diagnosen und Standortsangaben, sondern ausführliche Beschreibungen der Pflanzen und Abbildungen auch jener Theile gibt, die nicht mit blossem Auge sichtbar sind, so müsste ein solches Unternehmen mit Freude begrüsst werden. Wenn dies aber in der traurigen Weise geschieht, wie in dem uns vorliegenden Werke, so müssen wir die Sache für vollständig verfehlt halten. Der wissenschaftliche Standpunkt des Verf. ist dadurch gekennzeichnet, dass die allgemeine morphologische Schilderung der Farne mit dem Satz beginnt: »Une fougère se compose d'une partie souterraine et d'une partie aérienne.« Der Entwickelungsgang der Farne wird an *Polypodium vulgare* geschildert und durch Abbildungen erläutert, welche zeigen, dass der Verf., obwohl er aufs Genaueste die Nummern seiner Objective und Oculare angibt, niemals mit dem Mikroskop sehen gelernt hat. Bei den einzelnen Arten werden jedesmal die Sporen, und was man sich füglich hätte ersparen können, die Sporangien abgebildet, Figuren, welche ebenfalls sehr viel zu wünschen übrig lassen. Aber nicht blos mit der Mikroskopie, auch mit der Systematik selbst ist es schlecht bestellt. Wer die einheimischen *Phegopteris*-Arten unter *Polypodium* aufführt, wer von *P. Robertiana* ohne Angabe eines Charakters nur sagt: »Les auteurs admettent une variété calcareum« (von *P. Dryopteris*), darf nicht darauf Anspruch machen, auf dem heutigen Standpunkt des Wissenschaft zu stehen. K. Prantl.

Om Azollas prothallium och embryo. Af S. Berggren. 11 S. II Taf. 4°.
(Lunds Univ. Arsskrift. T. XVI.)

Der schönen Arbeit Strasburger's »Ueber *Azolla*« ungeachtet war bisher eine vollständige Kenntniss von dieser Gattung noch nicht erreicht. Durch Berggren's vorliegende Untersuchungen über die Anlage und Entwickelung von Prothallium und Embryo bei *A. caroliniana* wird nun einer von den dunkelsten Punkten in der Geschichte dieser Pflanzen wesentlich klargestellt.

Wie bei *Salvinia* zerreisst die innere Sporenhaut bei der Keimung längs der drei Kanten. Das Prothallium hat, wenn es aus dem Riss eben hervortritt, die Form einer schwach convexen, in der Mitte aus mehreren, am Rande aus nur einer Zellschicht bestehenden Scheibe, die unten durch eine dünne, hyaline Membran von dem grossen, protoplasmaführenden Sporenhohlraum, auf dessen oberen Theil sie aufsitzt, abgegrenzt wird. Kurz nach dem Hervortreten des Prothalliums wird ein Archegonium nahe dem Centrum desselben angelegt; es besteht dieses aus vier die Eizelle umschliessenden Zellen nebst vier Halszellen. Ob eine Kanalzelle vorhanden ist, gibt der Verf. nicht an. Wird dieses Archegonium befruchtet, so werden gewöhnlich keine anderen erzeugt; sonst findet man deren später noch eine unbestimmte kleine Anzahl. In ganz erwachsenem Zustande ist der ausserhalb der Sporenhaut hervorragende Theil des Prothalliums fast halbkugelförmig und durch drei Längsfurchen seicht und stumpf dreiflügelig; die Zellen führen Chlorophyll.

Die Bemerkungen des Verf. über die Lage der elliptischen oder schwach eiförmigen Eizelle im Verhältniss zum Archegoniumhals machen es sehr wahrscheinlich, dass sie in dieser Hinsicht mit der von *Salvinia* völlig übereinstimmt. Nach der Befruchtung wird sie durch die erste (quere) Scheidewand in eine kleinere, dem Archegoniumhals zugekehrte (obere) und eine etwas grössere, mit grobkörnigem Protoplasma angefüllte, schräg nach unten gerichtete (untere) Zelle getheilt. Durch successive, gegen einander und zu der ersten Querwand senkrechte, der Längsaxe des Embryokörpers parallele Wände wird dieser dann in Octanten getheilt. In jedem Octant folgt jetzt je eine der ersten Theilungswand parallele Wand und der ganze Embryo besteht somit aus 16 Zellen, in vier unter einander parallele Zonen geordnet.

Die vier an dem oberen Pol liegenden Zellen bilden die Anlage des Fusses. Von den vier untersten Zellen des Embryos erzeugt eine den Stammscheitel, die zweite wird zu einem den ersten Blättern ähnlichen Organ ausgebildet und die dritte und vierte bilden zusammen die Anlage des Scutellums. Der junge Stammscheitel folgt in seinem weiteren Wachsthum denselben Gesetzen, wie ein erwachsener Stamm; nur ist die Stammknospe anfangs gerade und die charakteristische Aufwärtskrümmung des Vegetationskegels zeigt sich erst später. Die zuerst erzeugten Blätter sind stark concav und, im Gegensatz zu den späteren, ungelappt. Von den die Oberseite des Stammscheitels auszeichnenden Haaren findet man schon gleichzeitig mit dem ersten Blatt einige angelegt. Das Scutellum umgibt anfangs die Stammknospe als halbmondförmige Wucherung, deren Ränder nach und nach einander näher rücken, bis es scheidenförmig die Stammanlage umschliesst. Das aus der zweiten Zelle des unteren Embryopoles erzeugte blattähnliche Organ ist, wie auch das Scutellum, seiner Anlage nach von dem Stammscheitel unabhängig, vielmehr damit morphologisch gleichwerthig. Keines von beiden kann darum streng genommen als Blatt bezeichnet werden.

In den zwei Mal vier Zellen, die die Mitte des Embryokörpers zusammensetzen, wird schon früh durch tangentiale Wände das erste Gefässbündel der Pflanze gebildet.

Nach der Befruchtung dreht sich der Embryo, wie bei *Salvinia*, innerhalb des Archegoniums so, dass der Scheitel des Stammes gegen den Gipfel des Prothalliums gekehrt wird. Nahe am Archegonium wird das Prothallium vom Embryo durchbrochen und jenes umgibt dann becherförmig den Fuss des Embryos und trägt auf seiner Rückenseite hinter dem Scutellum das verwelkte Archegonium.

Leider sind keine directen Beobachtungen über die Befruchtungsvorgänge vorhanden. Man weiss nur, dass die Massula der Mikrosporangien mit ihren ankerförmigen Glochiden an das untere Episporium der in der Wasserfläche schwimmenden Makrosporen in grosser Anzahl sich befestigen; oft sind mehrere Makrosporen durch die umgebenden Massula an einander geheftet. Nach dem Verf. wird die faserige, centrale Zwischenmasse des Schwimmapparates der Spore von einem engen Kanal durchzogen. Es kann kaum fraglich sein, dass die Samenfäden durch diesen Kanal zum Archegonium herankommen. Bei seinem Zuwachs drängt sich das Prothallium und später der Embryo in diesen Kanal empor und erweitert ihn. Die drei luftführenden Schwimmkörper werden dadurch aus ihrer ursprünglichen Lage gedrängt und stehen endlich von der Makrospore rechtwinklig ab. Das in Form einer braunen Mütze den Schwimmapparat bedeckende Indusium wird gleichzeitig aufwärts geschoben, nach und nach auf der Rückenseite des Embryos losgemacht und endlich senkrecht gegen den Embryo herabgedrückt. Die haubenförmige, den Schwimmkörpern dicht anliegende Faserschicht wird umgestülpt und umgibt kragenförmig den Fuss des Embryos. Kurz nachher löst sich der Embryo von der Makrospore ab, die Ränder des Scutellums breiten

sich aus und liegen dann becher- oder schalenförmig auf der Wasserfläche.

Die schon von früheren Beobachtern wahrgenommenen, stark lichtbrechenden Körner zwischen Indusium und Episporium sind nach dem Verf. *Nostoc*-Zellen. Wenn der Embryoscheitel sich ausserhalb des Episporiums zeigt, suchen jene die Spalten zwischen Scutellum und den jungen Blättern auf. Das innige Verhältniss, das zwischen *Nostoc* und *Azolla* stattfindet, nimmt somit schon in einer sehr frühen Lebensperiode der Pflanze seinen Anfang. O. K.

Sammlung.

H. Lojka, Lichenes Regni Hungarici exsiccati. 4 fasc., n. 1—200 cont. Budapest. Diese nur in 50 Exemplaren hergestellte Sammlung wird bis Januar 1882 erscheinen und nur seltenere oder neue Arten enthalten. Die Bestimmungen sind von Nylander in Paris revidirt.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. 1881. II. Bd. 1. und 2. Heft. Axel Blytt, Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate (mit 1 Tafel und 4 Holzschnitten). — Fr. Hildebrand, Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwickelung. — E. Koehne, Lythraceae monographice describuntur (Forts.). — Axel Blytt, Nachtrag zu der Abhandlung: Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 6. — F. Hanausek, Ueber die Frucht von *Euchlaena luxurians* Dur. et Aschs. (*Reana luxurians* Durieu). — Heidenreich, Eine für Deutschland neue nordische *Carex* bei Tilsit. — St. Schulzer von Müggenburg, Mykologisches (über *Fumago*-Arten). — H. Steininger, Flora der Bodenwies (Schluss). — V. v. Borbás, Ueber die »neue Futterpflanze« (*Vicia villosa*). — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** H. Steininger, Zwei Standorte von *Corydalis fabacea* Pers. — Wiesbauer, Ueber *Primula brevistyla* DC. — *Hieracium laevigatum* Gris. var. *austriacum* Uechtr. — Ueber Veilchenbastarte. — Schlögl, *Taraxacum Dens-leonis* Desf. mit monströser Blüthe. — Leimbach, Unregelmässige Blüthen bei *Leucoium vernum*. — Přihoda, Denkmal von M. v. Tommasini. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien. — **Nr. 7.** A. Knapp, Vincenz v. Borbás. — C. Henning, Ueber die Drehung der Baumstämme als Stabilitätsprincip. — A. Tomaschek, Zur Abhandlung des Dr. Kreuz: Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea* Michx. — C. Untchj, Zur Flora von Fiume. — G. Winter, Ueber das Aecidium v. *Triphragmium*. — Br. Błocki, Dr. A. Weiss' Herbar im Lemberger Universitäts-Museum. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** L. Schlögl, Missbildungen bei *Taraxacum Dens-leonis* Desf. und *Ranunculus acris* L. — Wiesbauer, Floristische Mittheilungen. — Donner, Ueber die Lebensfähigkeit der *Elodea canadensis* Rich. Mich. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien.

The Botanical Gazette. Vol. VI. Nr. 4. — J. T. Rothrock, Notes on modes of work in the laboratory of Prof. de Bary in Strassburg. I. — H. Rusby, Some new Mexican Ferns. — Lee Greene, On the colours of some Western flowers. — W. K. Higley, Carnivorous plants. IV. — E. Banning, Maryland fungi. — **Nr. 5.** J. T. Rothrock, Modes of Work in Prof. de Bary's Laboratory. — C. Porter, *Audibertia Vaseyi* n. sp. — K. Higley, Carnivorous plants. — C. H. Peck, Gymnosporangia of the U. S., by W. G. Farlow. — E. Banning, Maryland fungi II. — L. Harvey, Ferns of Arkansas II. — Id., Some Arkansas Trees. — **Nr. 6.** E. L. Greene, New plants of New Mexico and Arizona. — T. M., *Peltandra Virginica*. — H. Rusby, Some new Mexican Ferns. — G. Engelmann, Some additions to the North-American flora. — J. Schneck, Is *Chenopodium viride* L. a good species? — H. Peck, New species of fungi. — J. M. Coulter, Bebbs »Herbarium Salicum«. — L. Harvey, *Leavenworthia* in S. W. Missouri and N. W. Arkansas.

Linnean Society of London. (Sitzungsber. nach **Journal of Botany. June, July 1881.**) **21. April.** D. Jackson, *Hibiscus palustris* L. — **5. Mai.** M. Masters, *Pinus Grenvilleae* Mexico; Cedar of Lebanon. — Th. Christ, A new Indiarubber plant from West-Africa (*Tabernaemontana crassa*). — G. Watt, Synopsis of the Indian species of *Androsace*. **16. June.** W. Ferguson, *Wolffia arrhiza* Wimm. and *Adiantum aethiopicum* L. in Ceylon. — J. G. Baker, »Socotran Aloe (*Aloe Perryi*). — Aitchison, On the flora of the Kuram valley, Afghanistan p. II. — C. Ficalho and P. Hiern, On Central Africa plants, collected by Serpa Pinto in August 1878.

Quarterly Journal of microscopical science. Vol. XX. London 1880. T. Thiselton Dyer, The Coffee-Leaf disease of Ceylon. — L. Waldstein, A contribution to the biology of *Bacteria*. — A. W. Bennett, On the Classification of Cryptogams. — Id., A reformed system of terminology of the reproductive organs of the Cryptogamia.

Bulletin de la Société Botanique de France. T. XXVIII. 2. Série. T. III. 1881. Comptes rendus des Séances. 1. **Séance du 14. janvier.** É. Prillieux, Altérations produites dans les plantes par la culture dans un sol surchauffé. — Brévière, *Taraxacum officinale* à tige fasciée. — Chaboisseau, Note sur les *Viscum album* L. et *laxum* Boiss., et sur l'*Arceuthobium Oxycedri*. — É. Bureau, De la Nomenclature des plantes fossiles, à l'occasion du prochain Congrès géologique de Bologne. — M. Cornu, Note sur quelques *Hypomyces*. — J. Poisson, Sur les produits industriels fournis par les *Bassia*. — **Séance du 28. janvier.** R. Zeiller, Note sur la situation des stomates dans les pinnules du *Cycadopteris Brauniana* Zigno. — M. Cornu, Contribution à l'étude morphologique de l'anneau chez les Agaricinées. — Duchartre, Cornu, van Tieghem, Observations échangées à la suite de cette communication. — van Tieghem, Sur les *Bacteriacées* vivant à la température de 74° centigr. — G. Rouy, Sur quelques Graminées du Portugal. — Malinvaud et Bonnet, Observations sur les *Anthoxanthum* cités dans la communication précédente. — Ém. Mer, Notes sur le *Betula pubescens*. — J. Freyn et G. Gautier, Quelques plantes nouvelles pour la flore de France.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 36. 9. September 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

6. Von den bisher beschriebenen, mit blasigen Sporangien versehenen *Pythium*-Arten zeichnen sich andere, nämlich Pringsheim's *P. monospermum*, mein *P. reptans* und Schenk's *P. gracile* durch den Besitz von fadenförmigen Sporangien aus, d. h. solchen, welche als sich abgrenzende (lange) Endstücke von den vegetativen der Form nach nicht verschiedener Thallusäste entstehen, oder dadurch, dass ein grösseres, ästiges Thallusstück zum Sporangium wird und die Zoosporen an dem Scheitel eines seiner Zweige sich bilden. Der Vorgang der Zoosporenbildung selbst ist, so weit untersucht, nicht verschieden von dem bei blasigen Sporangien.

Von den mit Fadensporangien versehenen Arten habe ich eine vollständiger kennen gelernt, und in den Beitr. IV. einstweilen *P. gracile* Schenk genannt. Dieselbe fand sich ebenfalls auf todten Fliegen ein, welche in Algen enthaltendes Wasser geworfen waren. Sie wurde von diesen auf getödtete Kresse- und *Camelina*-Keimpflanzen übertragen und auf solchen rein und reichlich kultivirt. Die Zoosporenkeimlinge dringen in das todte Gewebe ein und entwickeln einen durch dieses überall intra- und intercellular verbreiteten Thallus, der auch über die Aussenfläche zahlreiche Verzweigungen treibt und von dem des *P. proliferum* und Verwandten nur durch durchschnittlich grössere Zartheit verschieden ist.

Die Zoosporenbildung erfolgt an aus dem Substrat vorgetretenen Astenden in der für *P. reptans* etc. beschriebenen Weise.

Oogonien und Antheridien bildeten sich, sehr reichlich, nur im Innern des Substrates, inter- und intracellular. Ihre Entwickelung konnte an Exemplaren, welche in Epidermiszellen der inficirten Pflanzentheile lagen, vollständig beobachtet werden und ist anderwärts (Beitr. IV. S. 243) beschrieben. Sie erfolgt bis nach vollendeter Befruchtung wesentlich wie bei den anderen Arten der Gattung. Während bei diesen aber die Oospore immer viel kleiner bleibt als ihr Oogonium, nimmt bei *P. gracile* das befruchtete, mit eigener Membran umgebene Ei an Volumen wiederum dermaassen zu, dass es die Oogoniumwand fast völlig ausfüllt. Hat es, was der gewöhnlichste Fall ist, z. B. die Gestalt einer Kugel, und das Oogon die nämliche, aber mit conischer Verschmälerung nach der Insertionsfläche zu, so bleibt nur dieses letzterwähnte Stück unausgefüllt, im übrigen Umfang stehen Oogon- und Oosporenmembran anscheinend in so enger Berührung mit einander wie die Schichten einer einzigen verdickten Cellulosemembran. Die Oogonwand ist stets sehr dünn und zart, die Membran des Antheridium und die Thallusfäden nicht minder, so dass sie leicht übersehen werden, wenn sie von Protoplasma frei sind. Letzteres tritt, wenn eine Oospore gebildet ist, an ihrem Antheridium und Träger bald ein und es hält alsdann oft schwer, und ist ohne Kenntniss der Entwickelung wohl kaum möglich, ihren Zusammenhang mit ihren Trägern und Erzeugern klar zu erkennen. Man findet daher in dem zersetzten Substrat oft grosse Mengen reifender und reifer Oosporen mit blassen, leeren Tragfäden in undeutlichem oder scheinbar gar

keinem Zusammenhang — eine Erscheinung, welche ich darum besonders hervorhebe, weil sie wichtig ist für das Verständniss auch anderer, in dieser Arbeit nicht beschriebener, verwandter Formen, zumal Chytridiaceen.

Die Reifung der Oosporen geht rasch von statten; sie ist, an warmen Sommertagen, 24—48 Stunden nach der Befruchtung vollendet. Ihr Gang und der Bau der reifen Oospore sind die gleichen wie bei den anderen Arten der Gattung. Die reife Oospore (Fig. 25, *d*) ist mit relativ dicker, oft blass gelblichbrauner Membran, scharf vortretender, jedoch nicht sehr lichtbrechender centraler Fettkugel und sehr zartem peripherischem hellem Fleck versehen. Noch häufiger als bei *P. proliferum* kommen bei dieser Species zwischen der regelmässig kugligen und durchschnittlich etwa 12—15 μ grossen Mehrzahl theils viel kleinere vor, theils solche, welche in Folge intra- oder intercellularer Einklemmung allerlei unregelmässige Gestalten angenommen haben.

Auf die Reifung folgt auch hier mehrmonatlicher Ruhezustand. Die Keimung sah ich, an Mitte August gereiftem, unter Wasser aufbewahrtem Material, nach Einbringung in frisches reines Wasser zuerst Mitte November erfolgen; ein grosser Theil der Oosporen blieb jedoch bis zum folgenden März und April ungekeimt. Wie bei den verwandten Arten wird auch hier zuerst das Protoplasma, unter successiver Abschmelzung der Fettkugel gleichförmig feinkörnig, erst von wechselnden Vacuolen durchsetzt, dann zu einer wandständigen Schicht geordnet (Fig. 25, *c*, *b*). Hiermit ist bei vorliegender Species nicht unbeträchtliche Volumenzunahme der ganzen Oospore verbunden, unter entsprechender Verminderung der Wanddicke. Es erfolgt dann die Austreibung eines Keimschlauches (Fig. 25, *a*, 26), welcher sich entweder auf ein Vielfaches des Oosporendurchmessers streckt oder sofort, dicht an seiner Ursprungsstelle, einen bis einige wenige Zweige treibt. Von diesen streckt sich dann einer auf ein vielfaches des Oosporendurchmessers, die andren bleiben kurz, oft auf die Form kleiner stumpfer Ausstülpungen reducirt (Fig. 27, 28). Der gestreckte Schlauch resp. Zweig kann nun des Weiteren stark in die Länge wachsen und sich verzweigen, auch in geeignetes Substrat eindringen und sich dort zum Thallus weiter entwickeln. In vielen, man kann wohl sagen, den typischen Fällen aber bleibt er auf einer Länge von mehreren Oosporendurchmessern stehen, sein Scheitelende schwillt wie bei einem Zoosporangium des Thallus leicht knopfförmig an unter gelatinöser Wandverdickung, um dann nach wenigen Stunden plötzlich zur zarten kugeligen Blase anzuschwellen, in welche gleichzeitig das gesammte Protoplasma des Oosporenraumes und der übrigen Zweige einströmt, um sich schliesslich in der bekannten Weise in eine Anzahl ausschwärmender Zoosporen zu theilen (Fig. 28). Es wird also, mit anderen Worten, die keimende Oospore zu einem der für die Species charakteristischen Faden-Zoosporangien, das sich schliesslich entleert und dessen Zoosporen zu typischem fructificirendem Thallus heranzuwachsen vermögen. Der ganze Keimungsprocess, vom Beginn der ersten sichtbaren Veränderung der Fettkugel bis zum Ausschwärmen der Zoosporen kann innerhalb weniger als 24 Stunden ablaufen. Es wurden bei demselben immer nur im Vergleich zu den Thallus-Sporangien wenige Zoosporen, in den genau beobachteten Fällen drei und vier gebildet.

Pythium gracile wurde die beschriebene Species genannt, weil sie von der gleichnamigen und mit meinem *P. reptans* wohl identischen Form Schenk's, nach dem, was über diese bekannt ist, morphologisch nicht unterschieden werden kann. An ihrer wirklichen Identität mit den unter beiden genannten Namen früher beschriebenen Formen ist allerdings zu zweifeln, denn diese befallen, als Parasiten, lebende Süsswasseralgen, es war mir aber bis jetzt nicht möglich, das beschriebene *Pythium* zum Eindringen weder in lebende noch in getödtete Zellen derjenigen Algenformen (*Spirogyra*, *Vaucheria*) zu bringen, in welchen jene gefunden worden sind. Auch in das lebende Gewebe der Kressesämlinge drang unser Pilz nicht ein, er verhielt sich rein saprophytisch. Worin aber die morphologischen Unterschiede der hier beschriebenen und der Algen bewohnenden Formen bestehen, wird sich erst sagen lassen, wenn letztere, zumal ihre Oosporen, genauer als derzeit bekannt geworden sind. Nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse lässt sich nur die Vermuthung begründen, dass es eine Mehrzahl noch durch fernere Untersuchung zu unterscheidender *Pythium*-Formen mit Fadensporangien gibt. Ich habe daher auch bisher unerwähnt gelassen, dass in Sämlingen und anderen Pflanzen-

theilen, welche von *P. de Baryanum, Phytophthora omnivora* und anderen Pilzen befallen sind, gar nicht selten Pythien mit Fadensporangien vorkommen, welche auch auf todte Thiere übertragbar sind. In Ermangelung von Oosporen konnte ich sie von unserem *P. gracile* nicht unterscheiden; ob sie mit ihm aber wirklich identisch sind, bleibt dahingestellt.

Dass Pringsheim's *P. monospermum* zwar jedenfalls in die nahe Verwandtschaft der beschriebenen Art gehört, aber derzeit auch einer erneuten Untersuchung bedarf, braucht kaum ausdrücklich gesagt zu werden.

7. In und zwischen den Zellen todter, zumal krautartiger Pflanzentheile kommt nicht gerade sehr häufig eine eigenthümliche, *Pythium* mindestens sehr nahe stehende Pilzform vor. Ihre hier folgende Beschreibung bezieht sich zunächst wiederum auf Exemplare, welche in getödteten Kressesämlingen kultivirt wurden.

Der Thallus durchzieht die befallenen Gewebe wie bei oben beschriebenen Arten und ist von diesen, so weit die Untersuchungen reichen, nicht scharf zu unterscheiden. Bei Kultur unter Wasser sendet er auch Verzweigungen durch die Oberfläche des Substrates ins Freie. An seinen Fäden entstehen Oogonien, meistens intercalar (Fig. 29), selten auf Zweigen endständig (Fig. 30). Ihre Entwickelung und Gestaltung geschieht nach den für die anderen Pythien gültigen Regeln; letztere ist der des *P. megalacanthum* insofern besonders ähnlich, als die Oogonwand auch hier durch spitze conische Aussackungen stachelig ist — mit dem Unterschiede jedoch, dass die Stacheln hier in Beziehung auf das Gesammtorgan viel schmäler conisch, durch breitere Interstitien von einander getrennt, und dass das ganze Oogon weit kleiner ist als bei *P. megalacanthum* (Durchmesser des reifen Oogons ohne die Stacheln meist 18—27 μ, Länge der Stacheln 3—6 μ.). Excessiv grosse und kleine Exemplare und kleine Variationen in Bezug auf Zahl, Grösse etc. der Stacheln kommen hier wie bei *P. megalacanthum* vor.

Die Antheridien bilden sich dadurch, dass sich an jedem Oogon ein an dasselbe angrenzendes cylindrisches Stück seines Tragfadens durch eine Querwand als besondere Zelle abgrenzt und dann die Function des Antheridiums übernimmt — meist ohne vorherige Veränderung seiner Gestalt, manchmal nach keuliger Verbreiterung nach der an das Oogon grenzenden Seite zu. Eibildung und Befruchtung erfolgen, von minder wesentlichen Besonderheiten abgesehen, wie bei anderen Pythien und sind schon (Beitr. IV. S. 245) beschrieben worden. Auch die Structur der glatt-kugeligen Oospore entspricht dem Typus der Gattung; sie ist zur Zeit der Reife mit derber, meist hellgelblicher Membran und stark lichtbrechender Fettkugel (ähnlich Fig. 19) versehen, und bleibt von der persistenten Oogonwand umschlossen, den Raum dieser zum grössten Theil erfüllend, selten viel kleiner, wie z. B. das in Fig. 30 abgebildete Exemplar.

Die Oogon-Entwickelung und Befruchtung wurde an Exemplaren beobachtet, welche, in Objectträger-Kulturen, aus dem Substrat ins Freie gewachsen waren. Sie erfolgt ziemlich schnell. Wo der Pilz, wie fast immer, im Innern der zersetzten Gewebe steckt, ist es gewöhnlich nicht möglich, die Antheridien auch nur deutlich zu sehen.

Feucht aufbewahrte Oosporen sah ich nach 3—4monatlicher Ruhezeit im Wasser keimen, und zwar nie anders als durch Austreibung eines Epispor und Oogonwand durchbrechenden zarten Keimschlauchs (Fig. 32), welcher auch ohne geeignetes Substrat zur normalen Weiterentwickelung zu finden, sehr lang und überaus reich verzweigt werden kann, mit wellig krauser Krümmung der Zweige. Vor Austreibung des Schlauches erfährt der Inhalt der Oospore dieselben Veränderungen wie bei obigen Species und jene schwillt, unter Verminderung ihrer Wanddicke derart an, dass sie den Oogonraum lückenlos ausfüllt (Fig. 32). Nach stark vorgeschrittener Keimung kann sie wiederum auf das ursprüngliche Volumen zurückgehen und sich von der Oogonwand trennen, doch ist dies nicht immer der Fall. Andere Organe als die beschriebenen, habe ich an dem in Rede stehenden Pilz niemals beobachtet. Ich kann allerdings nicht ganz bestimmt behaupten, dass er nicht auch Zoosporangien oder Conidien zu produciren vermag; sollten mir diese aber wirklich begegnet sein, so waren sie von denen des *P. de Baryanum* nicht zu unterscheiden.

Dieser zweifelnde Ausspruch hat darin seinen Grund, dass der in Rede stehende Pilz — in den *Lepidium*-Kulturen — mir nie vorgekommen ist ohne Begleitung des letztgenannten; und zwar war dieser immer der zuerst vorhandene, wenigstens der an dem

Auftreten von Fortpflanzungsorganen zuerst sicher erkennbare; er wächst weit schneller und üppiger, im Vergleich zu den seinigen befinden sich die Stacheloogonien des anderen gewöhnlich in der Minderzahl und treten oft viel später auf. Versuche, den Stachelpilz zu isoliren, wurden allerdings gemacht, und zwar durch Isolirung lebender Oosporenkeime; und wenn es auch schwer ist, diese von anderen, in den Resten der zersetzten Pflanzentheile steckenden Conidien und Oosporen oder von deren Keimproducten völlig zu trennen, so gelang dieses doch mehrmals vollkommen. Wurden in so hergestellte Objectträger-Kulturen in Wassertropfen Kressestücke gebracht, so erfolgte, augenscheinlich auf Kosten aus diesen in Lösung gegangener Nährstoffe, auch oft ein starkes Wachsthum, überaus reiche krause Verzweigung der zarten, dicht protoplasmaerfüllten Keimschläuche; aber diese drangen weder in durch heisses Wasser getödtete noch auch in lebende Theile ein, starben vielmehr nach ein Paar Tagen ab. Kamen dagegen beide Pilze mit einander zur Aussaat, gleichviel ob auf todtes oder auf lebendes Substrat, so blieb die Neubildung von Stacheloogonien nicht aus, wenn sie auch immer erst spät und oft sehr spärlich auftraten.

Aus diesen Beobachtungen geht mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass der Stachelpilz zu seiner Entwickelung bestimmter Nährstoffe bedarf, die in der lebenden oder durch heisses Wasser getödteten Kresse nicht vorhanden sind. Vielleicht sind es Zersetzungsproducte des Phanerogamen-Gewebes, welche erst in Folge der Vegetation anderer Pilze — in unserem Falle des *P. de Baryanum* — in ihm entstehen. Möglich ist aber auch, dass jener als Parasit des letztgenannten vegetirt, etwa wie *Chaetocladium* oder *Piptocephalis* als Parasit von *Mucor*. Ich habe hierüber bis jetzt keine entscheidenden Beobachtungen erhalten können.

Mit diesem Resultate stimmen auch die Beobachtungen überein, welche über anderweitiges Vorkommen des Stachelpilzes gemacht worden sind. Ich habe denselben im Sommer 1874 und 1875 in gebräunten Flecken von Kartoffelstengeln beobachtet, 1875 auch in dem gebräunten todten Gewebe einer ausgekeimten kranken Kartoffelknolle, jedesmal in unmittelbarer Begleitung des Thallus von *Phytophthora infestans*, in der Knolle auch von *Pythium vexans*. Andere Pilzfäden unbekannter Herkunft fehlten auch nicht. Wie aus der früher gegebenen Beschreibung*) ersichtlich ist, kamen damals zur genaueren Beobachtung nur die Oogonien und Oosporen, und zwar fast nur reife oder reifende, deren Inhaltsbeschaffenheit übrigens dort ungenügend dargestellt ist. Dieselben lagen, mit einer zweifelhaften Ausnahme, immer im Innern der todten Zellen, oft zu mehreren. Manche konnten erkannt werden als zarten, leeren Mycelfäden ansitzend, welche von intercellular mit denen der *Phytophthora* verlaufenden als Zweige entsprangen; für viele gestattete die Beschaffenheit der Umgebung den Nachweis solchen Zusammenhangs nicht. Antheridien konnten nicht unterschieden werden. Die damals beobachteten Oogonien und Oosporen aber sind ganz dieselben wie an dem in *Lepidium* kultivirten Pilz, was durch die Vergleichung der noch vorhandenen Präparate ausser allem Zweifel steht, und die Lücken der damaligen Beobachtung erklären sich aus der mitgetheilten Entwickelungsgeschichte ohne weiteres, zumal wenn hinzugefügt wird, dass auch bei dem Kressepilz nach Reifung der Oogonien Mycelium und Antheridien blass werden und so rasch der Zersetzung verfallen, dass auch hier sehr bald ihr Dasein und ihr Zusammenhang mit jenen nicht mehr deutlich erkennbar sind.

Der beschriebene Pilz mit den Stacheloogonien ist schon 1845, oder noch früher, von Montagne beobachtet, *Artotrogus hydnosporus* genannt, und von Berkeley unter diesem Namen beschrieben worden**). Auch hierüber kann nach der Vergleichung von Montagne's Original-Exemplaren nicht der mindeste Zweifel bestehen. Wie ich a. a. O. auch schon mittheilte, finden sich in dem von mir untersuchten getrockneten Exemplar, in den grossentheils sonst leeren, farblosen Zellen einer ausgekeimten Kartoffel erstlich die Stacheloogonien, zweitens viele farblose Pilzhyphen, und drittens an manchen dieser kugelige oder ovale, meist intercalare, ringsum von derber Membran abgeschlossene und dicht mit Protoplasma erfüllte Anschwellungen, welche möglicher Weise Conidien von *P. de Baryanum* sein könnten. Nur die anscheinend zu grosse Derbwandigkeit mancher derselben und die manchmal in ihren Tragfäden sehr zahlreichen Querwände

*) Researches etc. l. c. p. 20.

**) Vergl. Montagne, Sylloge, p. 304. Berkeley, Journ. Horticult. Society London, I, p. 27.

lassen diese Vermuthung unsicher bleiben. An dem alten getrockneten Material ist auch keine Sicherheit hierüber mehr zu erhalten, und es ist im Grunde auch sehr gleichgültig, genau zu wissen, welcher Pilzspecies jene Anschwellungen angehören. Dass sie nicht Entwickelungszustände der Stacheloogonien sind, wie Montagne und Berkeley früher sehr verzeihlicher Weise meinten, musste in neuerer Zeit ohne Weiteres jedem halbwegs Sachkundigen einleuchten, und ist nun durch die Entwickelungsgeschichte des *Artotrogus* ausser aller Frage gestellt.

Nicht minder ist durch diese Entwickelungsgeschichte jetzt ausser Frage, dass Montagne's Stacheloogonien mit *Phytopthora infestans* nichts zu thun haben — es sei denn, dass sie mit dieser gesellig wachsen und nach obiger Andeutung möglicher Weise einem Parasiten angehören, welcher auch diese Species zu befallen vermag.

Montagne's Gattung *Artotrogus* ist unzweifelhaft auf den Pilz mit den Stacheloogonien gegründet. Der wesentliche Charakter seiner Gattungsdiagnose liegt in den »Sporae farctae, tandem solutae, liberae, echinulatae«. Andererseits ist dieser Pilz, nach dem Mitgetheilten ein *Pythium* im Sinne Pringsheim's und der neueren Autoren. Was man von ihm kennt, kommt auch anderen Arten der Gattung *Pythium* zu, bis auf Speciesdifferenzen. Zoosporenbildung kennt man von ihm allerdings nicht; vielleicht hat er gar keine. Aber wenn dieses auch wirklich der Fall ist, so liegt in dem Mangel der Zoosporenbildung kein ausreichender Grund der Trennung von *Pythium*; denn bei manchen anderen Arten dieser Gattung sind ja Zoosporen auch relativ selten — *P. de Baryanum* — und bei anderen, zum Vergleich hier heranzuziehenden Thallophytengenera, wie z. B. *Peronospora* und *Vaucheria*, gibt es auch Species mit und andere ohne Zoosporen, ohne dass bis jetzt Jemand in dieser Differenz einen Grund gefunden hätte, die im ganzen Aufbau und Entwickelungsgang sonst übereinstimmenden Formen generisch zu trennen.

Das kann nun freilich noch geschehen; die generische Coordination ist Sache des Geschmacks oder richtiger der Zweckmässigkeit, Mancher könnte eine Zertrennung von *Peronospora*, *Vaucheria*, *Pythium* auf Grund der in Rede stehenden Differenzen schön und zweckmässig finden. So lange dies aber nicht der Fall ist, und die bisherigen Pythien und der *Artotrogus* in einem Genus vereinigt bleiben, welchen Namen hat dieses zu führen? *Pythium* ist ja zweifellos der ältere, er stammt der Wortbildung nach aus dem Jahre 1823, aber er bedeutete damals etwas Unbestimmtes, jedenfalls etwas anderes als jetzt, und kann für unsere Frage erst vom Jahre 1857 an in Betracht kommen, wo ihn Pringsheim als dem Sinne nach neuen einführte. Hiernach ist *Pythium* viel neuer als *Artotrogus*; und da mit letzterem Namen unzweifelhaft eine der Gattung angehörige Species bezeichnet worden ist, zu welcher die übrigen derselben Gattung angehörigen als später bekannt gewordene nachher hinzukamen, so hat nach strengem Brauche oder »Gesetz« der Priorität der Gattungsname *Pythium* zu verschwinden und durch *Artotrogus* ersetzt zu werden. Also *Artotrogus hydnosporus*, *Equiseti*, *monospermus*, *megalacanthus*, *gracilis* u. s. w. Freilich ist der Name *Artotrogus* ursprünglich einer auf ungenügende und confuse Gründe fundirten Gattung gegeben worden, *Pythium* von Pringsheim einer gut begründeten; und es hat sich fast durch Zufall herausgestellt, dass beide Namen sich decken — denn ohne Vergleichung der Original-Exemplare, auf Grund der vom Autor gegebenen Diagnose könnte Montagne's *Artotrogus* auf keinen Fall mit unserem Pilz identificirt werden. Es kann daher gefragt werden, ob man der blinden Prioritätsrücksicht oder der Vernunft den Vorzug geben, und in letzterem Falle etwa die letztbesprochene Species *Pythium Artotrogus* nennen will. Das sei hier zur Wahl gestellt. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse. Von Arthur Meyer.

(Archiv der Pharmacie. 218. Bd. 6. Heft. 1881. Vergl. oben S. 453.)

II. Ueber die Rhizome der officinellen Zingiberaceen, *Curcuma longa* L., *Curcuma Zedoaria* Roscoe, *Zingiber officinale* Roscoe, *Alpinia officinarum* Hance.

Die Arbeit bespricht Morphologie, Anatomie und Kultur der genannten Gewächse; in botanischer Beziehung mögen in derselben die folgenden Thatsachen von Interesse sein.

Die Rhizome von *Curcuma longa* L., *Zedoaria* Roscoe, *leucorrhiza* Roxb. und wahrscheinlich auch die von *Curcuma automatica* Salisb., *angustifolia* Roxb.,

cordata Wallich zeigen folgenden morphologischen Aufbau, zu dessen Beobachtung vorzüglich *Curcuma longa* L. benutzt wurde.

Der unterirdische Axentheil der letzteren Pflanze, welcher die dicht über einander stehenden, zweizeilig alternirenden Laubblätter trägt, deren lange Scheidentheile den Scheinstengel der Pflanze bilden, ist knollig angeschwollen. In den Achseln der untersten Blätter des angeschwollenen Axenstückes entwickeln sich fleischige, dicke und kurze Ausläufer, welche mit häutigen, bald zerreissenden Scheidenblättern besetzt sind und an der Spitze eine äusserst wenig ausgebildete Knospe tragen. Diese Ausläufer wachsen senkrecht oder schräg abwärts in den Boden. Im Spätherbst werden die Laubblätter der Pflanze abgestossen; im März beginnt die Vegetation der letzteren von neuem, indem die Endknospen einiger der kürzeren oder längeren Ausläufer erst derbe Scheidenblätter, dann Laubblätter entwickeln und, ihre Wachsthumsrichtung umkehrend, aufwärts wachsen. Der laubblatterzeugende Theil schwillt dann im Laufe der Vegetationsperiode wieder an, lagert Stärke ein und wiederholt das Geschilderte, indem zugleich die vorjährige Knolle und die Ausläufer derselben, welche ihre Endknospe unentwickelt liessen, ausgesogen werden und bis zum nächsten Frühjahre verfaulen. Haben die Pflanzen einzelne Wurzeln zu den bekannten knolligen Reservestoffbehältern umgebildet, so fallen diese demselben Schicksale anheim.

In anatomischer Beziehung mag hervorgehoben werden, dass die Rhizomtheile von *Curcuma* eine ringsumlaufende Endodermis besitzen, welche jedoch weite Lücken an den Stellen zeigt, an welchen der Eintritt von Blattspurbündeln in den Gefässcylinder erfolgt. Der Gefässbündelverlauf folgt im Allgemeinen dem Schema des Palmentypus; es findet sich jedoch ein Rindenbündelsystem, welches wahrscheinlich den schwächeren Blattspurbündeln seinen Ursprung verdankt. In Bezug auf Endodermis und Gefässbündelverlauf liegen ganz ähnliche Verhältnisse für *Zingiber officinale*, *Elettaria Cardamomum*, *Alpinia officinarum* und *Hedychium Gardnerianum* vor. Erwähnt sei noch, dass es bei *Curcuma longa* leicht gelingt, in den Secretbehältern mittels Borsäure und Ammoniak das Curcumin mikrochemisch nachzuweisen.

Während bei *Curcuma* der alte Theil des Rhizoms jährlich abstirbt, bleiben bei *Zingiber officinale* die successiven Jahrgänge des Rhizoms längere Zeit lebensfähig. Das Rhizom von *Zingiber officinale* ist ein schraubenartig entwickeltes Sympodium, dessen Glieder eine wechselnde Internodienzahl (2—8) aufweisen. Die Mediane aller Blattorgane des Rhizoms und daher aller Glieder desselben fallen dabei in eine Ebene. Die Rhizomzweige wachsen nicht erst weit in den Boden hinab, wie bei *Curcuma longa*, sondern sie steigen sogleich schräg aufwärts und entwickeln aus der Terminalknospe die langen Laub- oder Blüthenstengel, ohne sich zu verdicken. Die Vegetationsperiode des Ingwers ist der von *Curcuma longa* ziemlich gleich.

Mit *Zingiber officinale* stimmt in morphologischer Beziehung *Hedychium Gardnerianum* überein.

Elettaria Cardamomum unterscheidet sich in morphologischer Beziehung wesentlich von den vorher genannten Pflanzen. Ihr mehr holziges, stielrundes Rhizom erlangt eine bedeutende Ausbreitung, und es persistiren eine grosse Anzahl von Jahrgängen desselben. Gehen wir von einem beliebigen Rhizomstücke aus, so erzeugt dieses eine Reihe steriler Scheidenblätter (4—7) an kurzen Internodien. Das erste der zweizeilig alternirenden Blätter ist der Axe adossirt. Bei weiterer Entwickelung, nachdem das anfangs horizontal wachsende Rhizomstück sich vertical emporgerichtet hat, entstehen in den Achseln weiterer 5—6 Scheidenblätter Knospen, von denen die mittleren vorzüglich gefördert werden und die Verzweigung in gleicher Weise fortsetzen. Bei dem Aufwärtswachsen des Rhizomzweiges findet zugleich eine 90° betragende Drehung desselben um seine Axe statt, so dass die Blätter der aufrecht wachsenden Rhizomäste lateral stehen. Die Terminalknospe der sterilen Triebe entwickelt ihre Axe nicht, sondern erzeugt nur einen Scheinstengel. Die Blüthenzweige entspringen aus den Achseln oberer Scheidenblätter und über ihnen streckt sich die Terminalknospe zu einem langen beblätterten Schafte. Aehnliche Verhältnisse liegen vermuthlich bei *Alpinia officinarum* vor; der Blüthenstand von *Alpinia* ist jedoch terminal und die sterilen Laubstengel besitzen gestreckte Internodien.

Ueber eine biologische Eigenthümlichkeit der Azolla caroliniana. Von M. Westermaier und H. Ambronn.

(Aus den Abhandlungen des bot. Vereins der Provinz Brandenburg. XXII. S. 58—61. Berlin 1880. Mit einer Tafel.)

Eine bisher übersehene Eigenthümlichkeit wenigstens dieser Species von *Azolla* ist das Abwerfen der Wurzelhaube an älteren Wurzeln, verbunden mit der Bildung zahlreicher Haare aus dem Scheitel. Es kommt dadurch ein Organ zu Stande, welches nach Form und Function dem Wasserblatte von *Salvinia* ähnlich ist; »ein Gebilde, das weder eine normale Wurzel noch ein normales Blatt ist, entsteht hier (bei *Azolla*) durch Umwandlung einer echten Wurzel, dort (bei *Salvinia*) durch abnorme Ausbildung einer normalen Blattanlage.« Die Wurzelhaare sind bei *Azolla* überhaupt in ziemlich regelmässige Querreihen angeordnet, deren jede aus einem Segment der dreiseitig-pyrami-

dalen Scheitelzelle hervorgeht. Das Bestreben, in Haare auszuwachsen, ergreift zuletzt auch die Scheitelzelle und die jüngsten Segmente, welche ihre Theilungen eingestellt haben. Hierdurch wird die Wurzelhaube entfernt und es entsteht ein Organ, welches, ohne das charakteristische Merkmal der Wurzel noch zu besitzen, zur Nahrungsaufnahme dient. K. Prantl.

Ueber den genetischen Zusammenhang von Spaltpilzformen. Von W. Zopf.

(Monatsbericht der Berliner Akademie. 10. März 1881. 8 S. mit einer Tafel.)

Der Verf. stellt seine Resultate in folgenden Sätzen zusammen:

Die Spaltpilzgattungen *Cladothrix*, *Beggiatoa* und *Crenothrix* bieten eine höchst bemerkenswerthe Mannichfaltigkeit in ihren Entwickelungsformen dar, wie sie bisher bei keinem anderen Gliede der Spaltpilzfamilie beobachtet wurde.

Ihre Vegetationszustände, deren genetischer Zusammenhang durch directe Beobachtung nachgewiesen wurde, treten auf in Form von *Micrococcen*, *Monas*formen, Stäbchenformen, *Leptothrix*formen und Schraubenformen (*Vibrionen*, *Spirillen*, *Spirochaeten* und *Ophidomonaden*).

Aus diesen Ergebnissen folgt:

Erstens, dass die von Cohn aufgestellte, sowohl unter den Botanikern als namentlich auch in medicinischen Kreisen weit verbreitete Theorie von der Selbständigkeit der Spaltpilzformen im Princip unhaltbar erscheint, und das auf diese Theorie gegründete provisorische System, als ein künstliches, fallen gelassen werden muss.

Zweitens, dass die bisher nur unzureichend gestützte Theorie von der Unselbständigkeit der Spaltpilzformen, wie sie von Billroth, Nägeli und Cienkowski vertreten wird, im Princip richtig und einer ausreichenden wissenschaftlichen Begründung fähig ist.

Nägeli's Ansicht, welche die Spaltpilzformen durch Aneinanderreihung von Micrococcen entstehen lässt, steht mit den entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen nicht in Einklang.

Es hat nach den Untersuchungen über *Bacillus subtilis* und *Clostridium* den Anschein, als ob nicht alle Spaltpilzgewächse jene Mannichfaltigkeit der Entwickelungsformen besitzen; ja es ist die Möglichkeit vorhanden, dass manche Spaltpilze nur eine einzige Entwickelungsform produciren.

Die von gewissen Forschern (Billroth, Ray Lankaster etc.) gehegte Anschauung, der zufolge alle Spaltpilze nur ein einziges Genus, oder gar nur eine einzige naturhistorische Art darstellen sollen, ist unhaltbar. Zwar weisen die von mir untersuchten Spaltpilze eine bemerkenswerthe Homologie in der Form und Entstehungsweise ihrer Entwickelungszustände auf; allein diese Homologie berechtigt nicht einmal zu einer generischen, geschweige denn zu einer specifischen Vereinigung, ein Factum, das ich in der ausführlichen Darstellung an *Cladothrix*, *Beggiatoa* und *Crenothrix* näher begründen werde.

Jede Entwickelungsform der behandelten Spaltpilze kann unter gewissen Verhältnissen einen *Zoogloea*-Zustand eingehen. Eine Ausnahme von dieser Regel bieten meist die längeren, *Leptothrix*-artigen Zustände.

Jeder Entwickelungszustand besitzt im Allgemeinen die Fähigkeit, unter gewissen Bedingungen die Schwärmerform anzunehmen, indem er eine oder zwei Cilien enthält. Eine Ausnahme machen auch hier die langfädigen Zustände.

Cladothrix, *Crenothrix* und *Beggiatoa* stellen die entwickeltsten Spaltpilze dar. Ihre engen verwandtschaftlichen Beziehungen rechtfertigen ihre Vereinigung zu einer kleinen Familie, die man, da *Crenothrix* als Vermittelungsglied zwischen *Cladothrix* und *Beggiatoa* auftritt, als »Crenotricheen« bezeichnen könnte.

Neue Litteratur.

The Journal of the Linnean Society. Vol. XVIII. Nr. 106—111. 1880/81. — T. Aitchison, On the flora of the Kuram Valley etc. Afghanistan. — C. Baron Clarke, On Indian Begonias. — G. Dickie, Notes on Algae from the Amazons and its tributaries. — E. M. Holmes, On *Codiolum gregarium* A. Br. — Allmann, Aspects of vegetation in the littoral districts of Provence, the Maritime Alps, and the Western extremity of the Ligurian Riviera: a chapter in the physiognomy and distribution of plants. — G. Murray, On the application of the results of Pringsheims recent researches on Chlorophyll to the life of the lichen. — J. G. Baker, A Synopsis of Aloineae and Yuccoideae. — E. Brown, On some new Aroideae; with observations on other known forms. P. I. — L. Kitching, Notes on a collection of flowering plants from Madagascar. — G. Bentham, Notes on Orchideae. — Id., Notes on Ceperaceae; with special reference to Lestiboudois's »Essai on Beauvois's genera«. — G. Watt, Notes on the vegetation etc. of Chumba State and British Lahoul; with descriptions of new species. — J. Berkeley, Australian fungi. II. Received principally from Baron F. v. Mueller. — P. Mac Owan, Novitates Capenses: Descriptions of new plants from the Cape of Goode Hope. — Fr. Townsend, On an *Erythraea* new to England, from the Isle of Wight and South Coast. — Fr. Darwin, The theory of the growth of cuttings; illustrated by observations on the »Bramble« *Rubus fruticosus*. — W. Phillips, A revision of the genus *Vibrissea*.

Dublin Microscop. Society. Nov.-Dec. 1879. Nach **Quarterly Journal of microscopical science. Vol. XX.** — Archer, Chroococcaceous algae from Leicester. — E. Perceval Wright, Minute quasi-parasitic *Callithamnion* on *Lomentaria articulata*. — M'Nab,

Branching of the staminal hairs of *Tradescantia.* — Archer, *Cosmarium isthmochondrum* Nordst. new to Ireland. — E. Perceval Wright, Parasitic Florideous alga in *Plocamium coccineum.*

Proceedings of the Royal Irish Academy. April 1881. — H. C. Hart, On the Botany of the Galtee Mountains, Co. Tipperary. — R. M. Barrington, On the Flora of the Blasket Islands, Co. Kerry.

Annales des Sciences naturelles. Botanique. VI. Sér. T. X. Nr. 6. — Em. Bescherelle, Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'Océan-Indien (Fin.). — Maquenne, Recherches sur la diffusion, l'absorption et l'émission de la chaleur par les feuilles. — Ed. Prillieux, Altérations produites dans les plantes par la culture d'un sol surchauffé. Avec 2 pl. — P. Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française.

Bulletin de la Société Botanique de France. 2. Série. T. III. 1881. Comptes rendus des Séances. 2. **Séance du 28. Janvier (suite).** — A. Legrand, Notes sur quelques plantes critiques ou peu communes. — **Séance du 11. Fév.** Ch. Magnier, Présentation du 2e fascicule des Plantae Galliae septentrionalis et Belgii. — Héribaud-Joseph, Découverte d'une graminée nouvelle pour la flore française (*Alopecurus arundinaceus* Poir.). — G. Rouy, Sur quelques plantes rares de la flore française. — Malinvaud et Edm. Bonnet, Remarques sur la communication précédente. — Ph. van Tieghem, Sur la végétation dans l'huile (deuxième note). — **Séance du 25. Fév.** Ém. Mer, De l'influence des saisons sur la végétation et la reproduction de l'*Isoëtes lacustris.* — Bairier, Sur quelques espèces de *Sterigmatocystis.* **Séance du 11. Mars.** Lettre de M. Briard, relative à l'envoi d'un Catalogue des plantes de l'Aube. — Lettre de M. Chr. Magnier (*Stellaria Moenchii* Magn. etc.). — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — Edm. Bonnet, Sur les *Stellaria graminea* et *glauca.* — Ém. Mer, Observations sur les variations des plantes suivant les milieux. — **Séance du 25. Mars.** Boudier, Nouvelles espèces de Champignons de France.

Annales de la Société Botanique de Lyon. 8e année. 1879/80. Nr. 1. Notes et mémoires. Lyon 1881. — X. Gillot, Contribution à l'étude de la Flore du Beaujolais (Description des *Rubus trachypus* Boulay et Gillot. — *Rosa minuscula* Ozanon et Gillot. — *Mentha bellojocensis* Gillot). — L. Rérolle, Note sur la flore des régions de la Plata. — Perroud, Excursions botaniques dans les Alpes du Dauphiné (Luz et Trièves — Massif d'Allevard — Payas de Lans et Royannais). — Koch, Compte-rendu d'une herborisation de Miribel à Thil (14. Sept. 1879). — Boullu, Deux rosiers nouveaux pour la flore française (*R. Doniana* Woods, *R. subsessiliflora* Boullu). — Debat, Observations sur quelques mousses des environs de Chamonix. — Note sur quelques mousses du fascicule de 1880 des Musci Galliae. — Observations sur quelques mousses rares. — Koch, Excursion à la Giraudière-Courzien, les Verrières, Yzeron, la Braly (17. Mai 1880). — Perroud, Herborisation sur les rochers de Donzère et de Viviers et dans les Alpines. — Viviand-Morel, Excursion botanique à la montagne de Pierre-sur-Haute (3. Août 1879). — Perroud, Herborisation dans la forêt de Saou et ses environs. — A. Magnin, Excursion botanique dans les monts du Lyonnais (Lundi de Pâques 1880: Saint-Bonnet-le-Froid, Mercruy). — Champignons par M. M. Therry et Veulliot. — Boullu, Note sur un *Hieracium* hybride (*H. pilosello-auricula*). — Saint-Lager, Nouvelles remarques sur la Nomenclature botanique (Genre grammatical des mots Lotos et Melilotos; — désinence des noms de genre; — genre grammatical des noms génériques d'origine grecque; — noms de genre tirés d'un nom d'homme; — pléonasmus; — noms composés etc.). — Viviand-Morel, Note sur quelques cas tératologiques de l'*Anemone coronaria.* — G. Dutailly, Sur une monstruosité du *Bryonia dioica.* — O. Meyran, Analyse de l'ouvrage de M. Todaro sur la culture du coton en Italie et la monographie du genre *Gossypium.*

Société Botanique de Lyon. Compte-rendu des Séances. 1881. 29. Mars—12. Avril. — A. Magnin, C. r. de l'excursion dans les saulées des bords du Rhône, derrière le Grand-Camp. — A. Viviand-Morel, *Endophyllum Sempervivi.* — A. Magnin, Réactif chimique pour la détermination des lichens. — G. Coutagne, Champignons de St. Chamas (B. du Rhône). — Malinvaud, Menthes de Lyonnais. — Boullu, Quelques rosiers interessants. — **26. Avril.** Therry, *Lenzites albida* Fr. — Id., *Merulius destruens* Pers. — A. Magnin, Excursion dans la vallée de la Galaure et les coteaux de Ponsas. — St. Lager, *Potentilla subacaulis* L. (*P. incana* Lamark). — Therry, Cryptogames de St. Vallier. — **10. Mai.** A. Magnin, Herborisations dans le vallon de la Cadette. Herbor. dans la vallée du Garsu. — O. Meyran, Excursions dans les Alpes. — A. Magnin, Lichens de la région lyonnaise. — **24. Mai.** St. Lager, La nomenclature botanique. — A. Magnin, Excursion de Dessines. — Dutailly, Sur l'inflorescence mâle du *Pandanus furcatus.* — **7. Juin.** A. Magnin, Herborisations à Neron; — sur les coteaux de Seyssuêl à Estressin.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Vol. XIII. 12. Luglio. 1881. Nr. 3. — P. Baccarini, Studio comparativo sulla flora Vesuviana e sulla Etnea. — T. Caruel, Prolusione alle lezioni di botanica fatte nell' Istituto di studii superiori in Firenze l'anno scolastico 1880—81. — A. Jatta, Ancora sulle località di alcuni licheni critici dell' erbario de Notaris. — T. Caruel, Systema novum regni vegetabilis. — C. Massalongo, Monstruosità osservate nel fiore pistillifero del *Rumex arifolius* L. — R. Pirotta, Sulla struttura e sulla germinazione delle spore del *Sorosporium* (?) *primulicola* (Magn.).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 37. 16. September 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

II. Phytophthora omnivora.

8. Im Sommer 1878 erlag im botanischen Garten zu Strassburg ein im Freiland stehender Satz von *Cleome violacea* grossentheils einer Erkrankung, welche darin bestand, dass die kräftigen Pflanzen, etwa zu Anfang ihrer Blüthezeit, von der Bodenfläche aus aufwärts braun wurden, hier und da auch weiter oben isolirte Flecke an Stengel und Blättern bekamen, dann welkten und schliesslich umfielen und faulten oder vertrockneten. Einzelne Exemplare erholten sich bei trockenem Wetter wieder von dem schon begonnenen Welken, die meisten gingen ganz zu Grunde. Flüchtige Untersuchung zeigte, dass die Opfer von der zuerst gebräunten, am Boden befindlichen Stelle aus aufwärts und abwärts verfault waren; es wurden auch allerlei Pilzfäden in dem zersetzten Theile gefunden, eine nähere Untersuchung jedoch nicht vorgenommen.

In dem nassen Sommer 1879 begann in der zweiten Hälfte Juni dieselbe Erscheinung an dem nämlichen Platze an ausgepflanzter *Cleome violacea* wieder. Sie erstreckte sich bald auch auf Pflanzen von *Alonsoa caulialata, Schizanthus pinnatus*, welche in nächster Nachbarschaft der *Cleome* standen, und eine Umschau an etwas entfernteren Plätzen des Gartens zeigte Gleiches oder Aehnliches an der Blüthe nahen Aussaaten von *Gilia capitata, Fagopyrum marginatum* und *tataricum* und besonders *Clarkia elegans*. Die nun vorgenommene nähere Untersuchung zeigte in allen diesen Pflanzen innerhalb des gebräunten und in Zersetzung mehr oder minder vorgeschrittenen Gewebes Pilze: öfters septirte, Fusisporium-Conidien abschnürende Hyphen; mehrmals kleine Mengen einer *Pythium*-Form, immer aber, bis auf verschwindend wenige Ausnahmen, den in der Ueberschrift genannten Pilz.

Die dicken ästigen, anfangs querwandlosen, dann ordnungslos gestellte Querwände zeigenden Myceliumschläuche desselben sind in dem Parenchym, zumal der Rinde und der Laubblätter genannter Pflanzen verbreitet, und zwar sowohl in den Intercellularräumen, als auch im Innern der Zellen, in welche sie durch Perforation der Membranen eindringen. An den direct aus dem Freilande zur Untersuchung gekommenen Exemplaren hafteten der Oberfläche einzelne durch Grösse ausgezeichnete Conidien an, von Trägern dieser fanden sich nur Spuren. An solchen Exemplaren, welche zur Verhütung gänzlichen Eintrocknens mit dem unteren Ende in Wasser gestellt waren, traten dicht über dem Wasserspiegel, zumal in der Grenzzone zwischen den gebräunten Stellen und ihrer noch grünen Umgebung, binnen 24 Stunden Conidienträger in Form eines fürs blosse Auge eben erkennbaren weisslichen Anflugs auf; weit reichlicher und stattlicher aber erschienen solche auf den noch nicht völlig zersetzten, ganz unter Wasser getauchten Theilen. Hieraus war ersichtlich, dass der Pilz die genannten Organe sowohl an stark durchfeuchteten, von sehr feuchter Luft umgebenen als ganz besonders an unter Wasser befindlichen Theilen der befallenen Pflanzen bildet. Die Entwickelung derselben wurde hinfort vorzugsweise an untergetauchtem Material beobach-

tet, um so mehr, als dieses, bei passend eingerichteter Kultur auf dem Objectträger, continuirliche Verfolgung der Entwickelung gestattet.

Besagte Träger treten als dicht mit Protoplasma erfüllte Zweige der Mycelfäden theils aus den Spaltöffnungen, theils durch die von ihnen perforirten Wände beliebiger Epidermiszellen an die Oberfläche, entweder einzeln oder bei üppiger Entwickelung in dichten Büscheln beisammen. Sie sind immer dünn, oft viele Male dünner als die Myceliumschläuche und im einfachsten Falle unverzweigt. Auf ihrem Scheitel wird alsdann eine meist citronenförmige Conidie (um bei der Peronosporeen-Terminologie zu bleiben) abgegliedert, nach dem für *Phytophthora infestans* oft genug beschriebenen Modus. An den sehr kurz bleibenden, in die feuchte Luft tretenden Individuen hat es hierbei sein Bewenden, oder der ersten Conidie folgt höchstens noch eine zweite. Unter Wasser dagegen wachsen die Träger nach Bildung der ersten Conidie, wie für *P. infestans* ebenfalls bekannt ist, weiter, um successive mehrere (bis fünf im Zusammenhange beobachtet) Conidien abzugliedern und, an ihnen vorbeiwachsend, zur Seite zu schieben. Sehr oft sind solche starke untergetauchte Conidienträger mehr oder minder reich mit Aesten versehen, welche selbst in wiederholten Ordnungen verzweigt sein können, und von denen dann jeder mehrere Conidien successive bilden kann. Die grössten dieser Träger fand ich an Stengelstücken von *Clarkia elegans*. Sie erreichten eine Länge von 1—2 Mm., die Aeste waren theils paarweise gegenständig, theils ordnungslos zerstreut, die jeweiligen Hauptstämme hier und da, zumal an den Verzweigungsstellen, blasig aufgetrieben. Die vorhin angegebene Uebereinstimmung mit *P. infestans* in der successiven Bildung und Beiseiteschiebung der Conidien trifft für viele Fälle genau zu, mit dem Unterschiede, dass die für jene Species charakteristische Anschwellung des Trägers an der Ansatzstelle der zur Seite geschobenen Conidien bei unserem Pilze meist fehlt (Fig. 33, 34). Die reicher productiven Träger sind bei diesem meistens glatt-fadenförmig, ihr Scheitel trägt die jüngste Conidie, die älteren stehen auf ganz kurzen Stielchen nahezu rechtwinklig ab von den glatten, oder höchstens hier und da an einer Ansatzstelle in ein ganz kurzes Zähnchen vorspringenden Seitenflächen. An besonders üppigen Exemplaren sind jedoch jene Anschwellungen auch vorhanden.

Andererseits sind aber bei unserer Species Träger nicht selten, welche von den eben erwähnten und den Aesten der *P. infestans* etwas abweichen. Sie treiben nicht direct unter der terminalen Conidie jene Auszweigung, welche letztere bei Seite schiebt und in der bisherigen Längsrichtung fortwächst, sondern weit unterhalb der Conidie geht ein Seitenast in sehr stumpfem Winkel ab, um nach Streckung wieder eine terminale Conidie zu bilden. Auf diese Weise entstehen Sympodien, welche an der Scheinaxe die Conidien auf langen, diese an Länge sogar übertreffenden schräg aufrechten Stielen tragen (Fig. 35). Werden letztere sehr lang, so kann ihre sympodiale Entstehung im fertigen Zustande sehr undeutlich sein; bei manchen der anscheinend ordnungslosen Verzweigungen trifft dieses vielleicht zu; doch kommen solche, nach directer Beobachtung, unzweifelhaft ausser und neben der sympodialen Ordnung auch vor (Fig. 36). Bei den grossen reich verzweigten Trägern schien die Insertion eines Hauptastes manchmal der früheren Abgliederungsstelle einer Conidie zu entsprechen; Sicherheit hierüber ist jedoch nicht vorhanden und eingehende directe Beobachtung wurde nicht unternommen.

Die reifen Conidien haben der Mehrzahl nach gleiche oder sehr ähnliche Gestalt, also kurz gesagt Citronenform wie bei *P. infestans* (Fig. 34—37). Auffallend ist dabei das nicht gerade seltene Vorkommen einseitig gekrümmter und solcher, welche nach ihrer Insertionsstelle hin in eine Art Apophyse ausgeschweift-verschmälert, also etwa birnförmig sind. Ob jene gekrümmten Gestalten einem Heliotropismus ihre Entstehung verdanken, wie Schenk für seine *Sempervivum*-Form vermuthet, lasse ich dahingestellt. Mir kamen beide letzterwähnten Gestaltungen meistens an den Erstlingen reich verzweigter Träger vor, die unten ausgeschweiften vielfach auf gegen die Insertionsstelle conisch verbreiterten Trägerenden sitzend. Von denen der *P. infestans* unterscheiden sich die Conidien durch ihre durchschnittlich weit beträchtlichere Grösse, und, bei sonst gleichem Bau, ihr dunkler körniges Protoplasma. Während dieselben bei *P. infestans* durchschnittlich etwa 27—30 μ lang und 15—20 μ breit, im Einzelnen allerdings sehr ungleich gross werden, erreicht bei unserer Species die

Mehrzahl etwa eine Länge von 50—60 μ bei 35 μ grösster Breite; die grössten, welche zur Messung kamen, waren 75 μ lang und 40 μ breit, 81 μ lang, 36 μ breit; 93 μ lang, 36 μ breit; doch kommen hier noch grössere Ungleichheiten wie bei *P. infestans* vor, besonders auch viele, welche hinter dem angegebenen Durchschnittsmaasse weit zurückbleiben.

Die Conidien erweisen sich in ihrer normalen Weiterentwickelung als Zoosporangien. Von der Entstehung, dem Austritt, der Gestalt und Structur der Zoosporen gilt wiederum das Gleiche, was für *P. infestans* bekannt ist (vergl. Fig. 38). Auch die Grösse derselben ist von der bei dieser Species vorkommenden nicht wesentlich verschieden, jedenfalls sind sie durchschnittlich nicht grösser. Bei dem viel grösseren Volumen der meisten Conidien ist daher die Anzahl der in einer derselben gebildeten Zoosporen weit höher als bei *P. infestans*: ich zählte oft mehr als 30, manchmal jedenfalls über 50 in einer; ganz genaue Zählungen wurden an sehr grossen Sporangien immer vereitelt durch die Schnelligkeit, mit welcher die austretenden Sporen ins umgebende Wasser entfliehen.

Normal nenne ich diejenige Entwickelung einer Species, welche in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dann eintritt, wenn die für die Species gewöhnlichen Lebensbedingungen gegeben sind, diejenigen Lebensbedingungen nämlich, denen die Species in ihrem natürlichen Vorkommen erfahrungsgemäss vorzugsweise angepasst ist. Ich betrachte nach dieser Begriffsbestimmung z. B. auch die Zoosporenbildung als die normale Form der Weiterentwickelung der reifen Conidien von *P. infestans*, und zwar weil sie eintritt, wenn diese, frisch gereift, in relativ reines Wasser gebracht werden, welches als Regen oder Thau dieselben auch an den Orten ihres natürlichen Vorkommens der Regel nach aufnimmt und wegspült. Dass sie unter anderen Bedingungen auch in anderer Form sich weiter entwickeln können, ist wohl richtig, ändert aber die Sache nicht, denn die natürliche Anpassung der *P. infestans* bringt deren Conidien wohl höchstens ausnahmsweise in die Lage, in Zuckerlösung oder auf Pflaumencompot zu keimen.

Die Zoosporenbildung tritt in vielen unter Wasser gereiften Conidien ein, ohne dass sich diese von der Insertionsstelle abtrennen. Man findet daher sehr oft leere, an der Spitze offene Membranen derselben den Trägern ansitzend. Manche, zumal terminale Erstlinge, bleiben hierbei mit dem Träger in fester Verwachsung, von ihm nur durch eine derbe Querwand getrennt, etwa wie ein *Pythium*-Sporangium. Bei den meisten aber ist der Zusammenhang nach der Reife locker, man findet an älteren Kulturen immer zahlreiche Zoosporangien zwischen den Fäden frei liegend, vielleicht losgelöst in Folge der kleinen, durch die nicht zu vermeidenden Infusorien ausgeübten Zerrungen und Erschütterungen. Tupft man solche Exemplare in reinem Wasser ab, so erhält man gewöhnlich sehr viele reife Conidien in diesem suspendirt.

An denselben tritt dann, und zwar ohne dass etwa schon vor Einbringung in das reine Wasser eine Theilung stattgefunden hätte, die Zoosporenbildung meistens sofort ein, das Aufschwärmen ist oft schon nach weniger als 15 Minuten geschehen. Dies gilt auch für unter Wasser kultivirte Exemplare, und zeigt einerseits wie bei diesen die Zoosporenbildung retardirt wird durch die den Pilz umgebenden Processe und Producte der Zersetzung, anderntheils wie die Zoosporenbildung an den Orten des natürlichen Vorkommens durch Hinzukommen reiner Regen- oder Thautropfen rasch in Gang gebracht werden muss. Dass die Wirkungen der verschiedenen Reinheit des Wassers in dessen verschiedenem Sauerstoffgehalt ihren Hauptgrund haben, ist nach anderweitigen Erfahrungen*) höchst wahrscheinlich.

Die ausgeschwärmten Zoosporen kommen bald zu Ruhe und keimen dann sofort, indem sie einen oder gleichzeitig zwei, oft sogar drei divergirende Keimschläuche treiben. Dass Zoosporen in dem Sporangium stecken bleiben und daselbst keimen, kommt hier, wie sonst in allen Fällen von Zoosporenbildung, auch nicht selten vor. Zoosporangien, welche an ihrer Spitze direct in einen Keimschlauch auswuchsen, fand ich bei den Sommerkulturen an dieser Species nur sehr selten und nie in reinem Wasser; häufiger kamen solche bei einer Winterkultur vor.

In reinem Wasser zeigen die Keimschläuche, wie in vielen analogen Fällen, ein bald begrenztes Wachsthum. Dass dieses andererseits in sehr verschiedenartigen Medien geeigneter Zusammensetzung mindestens bis zur Conidienbildung fortschreiten kann, geht aus der

*) Vergl. J. Walz, Bot. Ztg. 1868. S. 497.

Beobachtung hervor, dass sich der Pilz auf in zoosporenhaltiges Wasser gekommenen todten Fliegen ansiedelt und hier Conidien entwickelt. Eingehende Untersuchungen über diese Verhältnisse habe ich nicht gemacht.

Der hier in Rede stehende Pilz bildet in den meisten Fällen reichlich Oogonien, Antheridien und Oosporen. Dieselben entstehen sowohl im Innern der Zellen des Parenchyms und der Epidermis, als auch in Intercellularräumen; bei in Wasser liegenden erweichten Pflanzen auch auf der Aussenfläche von Epidermiszellen, und alsdann meist zwischen der Cellulosemembran dieser und der Cuticula, welche sie erst abheben und dann sprengen. Eine ausführliche Beschreibung der Entwickelung dieser Organe ist Beitr. IV, S. 246 gegeben. Hier sei daher nur kurz angeführt, dass sie die an den gleichnamigen Organen der Peronosporen bekannten Erscheinungen im Wesentlichen zeigen. Die Oogonien entstehen in der Regel als die Enden sehr kurzer Seitenästchen der Mycelschläuche und nehmen im regelmässigsten Falle birnförmige Gestalt an, aus einem dem Tragzweige aufsitzenden schmalen kurzen Halse in eine kugelige Blase erweitert (Fig. 40). Ihre specielle Form ist hierbei ziemlich mannichfaltig, zumal im Innern der Zellen in Folge von Raumbeschränkung oft von dem Schema abweichend. Intercalar in Myceliumfäden kommen sie selten aber auch vor. Jedem Oogonium, und zwar dem unteren oder Halstheil desselben, wächst in frühem Entwickelungsstadium ein viel kleineres, auf einem sehr kurzen, meist dicht neben dem des Oogons entspringenden Tragzweige stehendes Antheridium von unregelmässig schief ei- oder keulenförmiger Gestalt an (Fig. 40). Haben beide Organe ihre definitive Grösse erreicht, so bildet sich im Oogon aus dem weitaus grössten Theile des fettreichen Protoplasmas ein Ei, das Antheridium treibt gegen dieses einen relativ dicken, aber zarten Befruchtungsschlauch, und nachdem durch letzteren ein sehr kleiner Theil des Antheridien-Protoplasmas in das Ei übergetreten ist, reift dieses zur Oospore heran. Schon vor dieser Befruchtung ist die Wand des Oogoniums nicht unerheblich verdickt, oft zweischichtig und hell gelbbraun gefärbt. Die reife Oospore ist kugelig und von einer derben, oft auch blass gelblichbraunen, zweischichtigen Haut umgeben; ihr Inhalt hat den für Peronosporeen allgemein charakteristischen anderweitig näher beschriebenen Bau (Fig. 40). Die Oospore erfüllt zur Reifezeit den blasigen Theil des Oogoniums durchschnittlich etwa zu zwei Dritteln bis vier Fünfteln. Im Vergleich zu *Peronospora*-Arten sind die beschriebenen Organe klein; den Querdurchmesser des kugeligen oberen Theils reifer Oogonien fand ich durchschnittlich 24—30 μ gross, oft auch kleiner als 24 μ.

Die Keimung der Oospore beginnt damit, dass diese anschwillt, das Protoplasma gleichmässig grobkörnige Beschaffenheit annimmt und in seiner Mitte grössere Vacuolen auftreten; dann tritt an einer Stelle des berstenden Epispors ein dünner Keimschlauch hervor, welcher im einfachsten Falle zum unverzweigten Conidienträger wird, nachdem er auf etwa zehn- und mehrmalige Länge des Oosporendurchmessers herangewachsen ist an seiner Spitze eine Conidie abgliedernd. Diese bildet dann, in der Regel ohne abzufallen, Zoosporen in der oben beschriebenen Weise, kann jedoch auch direct einen Schlauch treiben. Nicht selten treibt der Keimschlauch der Oospore, zumal an seiner Ursprungsstelle, einen oder einige Zweige, welche meistens kurz bleiben und keine Conidien bilden; seltener entsteht im oberen Theile des Trägers ein ebenfalls eine Conidie bildender Seitenzweig (Fig. 41, *a*—*d*). Einige Male sah ich in dem oberen Theile des Trägers eine intercalare, durch Querwände abgegrenzte Anschwellung von eiförmiger Gestalt und im übrigen einer Conidie ähnlich, jedoch ohne Endpapille; ob diese Anschwellungen auch Zoosporen bilden, konnte nicht entschieden werden.

Die ein oder zwei auf dem Träger resp. seinem Aste terminalen Conidien erhalten ein der Oospore nicht viel nachstehendes — daher auch individuell ungleiches — Volumen und nehmen den grössten Theil des Protoplasma der Oospore auf, von welchem allerdings ein anderer Theil immer in dem Oosporenraum und den Aesten des Trägers zurückbleibt, hier auch öfters zur Bildung einer Querwand verwendet wird. Successive Conidienabgliederung auf einem Trägerende kommt hiernach nicht oder höchstens ausnahmsweise zu Stande, beobachtet wurde sie nicht.

Die Keimung wurde reichlich beobachtet an Material, welches unter Wasser aufbewahrt war. Sie erfolgte immer unter Wasser, sowohl wenn die Oosporen von einer mehrere

Centimeter hohen Schicht desselben bedeckt waren, als auch in flachen auf dem Objectträger ausgebreiteten Tröpfchen. In letzteren zeigten die Conidienträger wohl leichte (geotropische?) Aufwärtskrümmungen, erhoben sich aber nie über das Niveau der Flüssigkeit, auch da nicht, wo es die räumlichen Verhältnisse leicht gestattet hätten. Andere Keimungsformen als die beschriebenen, habe ich nicht finden können, obgleich ich darauf achtete, ob nicht im Oosporenraum direct Schwärmer gebildet oder ob direct Myceliumschläuche, ohne Conidien getrieben werden könnten. Wurden die im höchsten Grade zur Infection geeigneten Keimpflänzchen von *Clarkia* vorsichtig in die Nähe der von den Oosporen getriebenen Schläuche gebracht, welche noch keine Conidien gebildet hatten, so zeigten die Schläuche das erwartete directe Eindringen in die Pflänzchen nicht. Sie hörten vielmehr zu wachsen auf und gingen zu Grunde — eine Erscheinung, welche die in Wachsthum befindlichen Conidienträger in der Kultur überhaupt mit merkwürdiger Empfindlichkeit bei jeder leisen Störung zeigten. Die Möglichkeit von Keimungsanomalien soll hiernach natürlich noch nicht in Abrede gestellt werden; insonderheit wäre noch zu untersuchen, in wieweit solche bei verschiedener Conservirung und verschiedenem Alter der Oosporen eintreten.

Die beschriebenen waren im August 1879 gereift und, wie gesagt, unter Wasser aufbewahrt. Ständig im warmen Zimmer gehaltene keimten schon Mitte November; wann die allerersten Keimungen eintraten, wurde nicht untersucht. Andere wurden mit Eintritt kalter Witterung möglichst kühl gehalten und froren in den kalten Decembertagen fest ein. Keimungen traten dann reichlich Ende December und im Januar auf, nachdem sie langsam aufgethaut waren. Eine wurde beobachtet in einem im ungeheizten Zimmer aufgethauten Gefässe schon 24 Stunden nach dem Aufthauen, und zwar war nach dieser Frist die Conidie schon gebildet. Die meisten erfolgten viel später, einige Tage bis Wochen nachdem das Material ins geheizte Zimmer gebracht worden war; und zwar wurde während der viele Wochen dauernden Beobachtung immer von Zeit zu Zeit eine Anzahl Individuen in Keimung gefunden, neben anderen gänzlich unveränderten. Noch am 18. April fanden sich einzelne frische Keimungen zwischen den allerdings meist längst entleerten Oosporen. Nach ohngefähr gleichzeitiger Reifung kann daher auch unter gleichen äusseren Bedingungen die Keimung nach sehr ungleicher Frist eintreten. — Im December und Januar gereifte Exemplare keimten im April. Von den ersten in der Oospore erkennbaren Veränderungen bis zur Abgrenzung der Conidie wird eine Frist von durchschnittlich etwa 24 Stunden erfordert. Völlig lufttrocken gewordene Oosporen scheinen die Keimfähigkeit verloren zu haben. Sicher gilt dies für solche, welche vom August bis Mitte December auf Glasplatten eingetrocknet waren; als sie wieder in Wasser gebracht wurden, trat binnen 8—14 Tagen Zersetzung ein.

Die von den Zoosporen jeglicher Herkunft, und auch die aus den Conidien direct erwachsenen Keimschläuche, in Wassertropfen auf die gesunde lebende Epidermis geeigneter Pflanzentheile gebracht, wachsen in der Regel zunächst in unbestimmter Richtung über die Oberfläche von Epidermis- oder Spaltöffnungszellen, um an einer der nächsten Aussenkanten dieser, welche sie treffen, sich nach innen zu wenden und in der Aussenkante selbst durch die Epidermis zu dringen, indem sie in die Grenzlamelle zwischen den Wänden zweier Zellen treten und zwischen diesen senkrecht oder schräg nach innen wachsen. Unterhalb der Epidermis erfolgt dann sofort die Weiterbildung zum inter- und intracellular verbreiteten ästigen Myceliumschlauch (Fig. 39). Dieses zwischen zwei Zellen der Epidermis erfolgende, letztere an der betreffenden Stelle gleichsam spaltende Eindringen der Keimschläuche, welches meines Wissens ausserdem nur von *Protomyces macrosporus**) bekannt ist, fand ich bei den an Blättern von *Clarkia* und hypocotylen Achsen von *Lepidium sativum* angestellten Untersuchungen dieser Entwicklungsstadien ausnahmslos. Dass sich die Keime an anderen Wirthpflanzen ebenso verhalten, geht aus R. Hartigs nachher zu erwähnenden Beobachtungen hervor. Die von Hartig gefundene Ausnahme von dieser Regel des Eindringens, dass nämlich die Keimschläuche direct in die Aussenwand der nächstbesten Epidermiszelle und quer durch diese ins Innere wachsen, wurde an der hypocotylen Achse zarter Keimpflänzchen von *Clarkia* auch beobachtet.

*) Vergl. Bot. Ztg. 1874. S. 82. Anm.

Einmal eingedrungen, entwickelt sich der Pilz in der Pflanze ungemein schnell, wenn dieselbe von Wasser bedeckt bleibt. Keimpflänzchen von *Clarkia* mit den Cotyledonen und zwei bis drei Laubblattpaaren z. B., welche, bei heisser Sommertemperatur (29. Juli) in reichlich Zoosporen enthaltendes Wasser geworfen waren, zeigten nach etwa 22 Stunden viele Blätter schon von dem Mycelium dicht durchwuchert; sieben Stunden später viele, zum Theil schon entleerte Zoosporangien; am vierten Tage nach der Einbringung ins Wasser reichliche Oogonienbildung und zwar diese an allen Punkten eines befallenen Stückes gleichzeitig eintretend, höchstens mit einzelnen Nachzüglern. Aehnliches Verhalten wurde an anderen Pflanzen wiederholt beobachtet. (Forts. folgt.)

Litteratur.

Revue bryologique. Recueil bimestriel consacré à l'étude des Mousses et des Hépatiques. Par T. Husnot. Septième année. 1880.

Im siebenten, das Jahr 1880 umfassenden Jahrgang seiner Revue bryologique fährt Herr Husnot fort, uns allerlei Originalmittheilungen über die Muscineen, sowie eine bibliographische Uebersicht der einschlägigen Litteratur zu geben, sowie das (fünfte) Supplement der Europäischen Bryologen.

Hier eine gedrängte Analyse der Originalabhandlungen: Bescherelle hatte im Jahrgange 1877 blos namentlich die auf der Insel Nossi-Bé bei Madagascar durch Pervillé 1837 und Boivin 1847—51 gesammelten Moose aufgeführt. Jetzt gibt er die Beschreibung der Novitäten: es sind dies 38 Arten, die unter 21 Gattungen vertheilt sind. — Boulay giebt eine Berichtigung über den Peristombau von *Orthodontium gracile*. — Brotherus machte 1877 bryologische Forschungen im Caucasus und theilt das Resultat seiner Untersuchungen mit. Von jeder besuchten Localität werden die dort gefundenen Laub- und Lebermoose aufgeführt. — Duby macht eine Mittheilung über die Gattungen *Eriopus* Brid. und *Mitropoma* Duby. Er zählt die verschiedenen Weisen auf, nach welchen die Bryologen Hedwig's *Leskea cristata*, auf welche Bridel seine Gattung *Eriopus* gegründet hat, unterbrachten. Verschiedene *Hookeria*arten wurden mit dieser Gattung vereinigt, was aber der Verf. nicht zu billigen vermag; er fährt fort, sich berechtigt zu sehen, seine *Mitropoma*, ein Moos, welches Puiggari von den australischen Inseln mitbrachte, als gute Gattung zu betrachten, und nicht bei *Eriopus* unterzubringen. Dann folgen einige polemische Bemerkungen gegen Hampe, Flora 1880, hinsichtlich des *Hypnum Langsdorfii*. — Geheeb constatirt, nach Schimper's Mittheilung, die Identität des *Campylosteleum strictum* Solms mit seiner *Weisia Welwitschii*. Derselbe gibt die Fortsetzung des Prodromus Bryologiae Argentiniae C. Müller's. — Lindberg beschreibt eine Lievländische Novität, *Tortula lingulata*, *T. murali affinis*. Er beschreibt ferner das Peristom der *Encalypta streptocarpa* und *procera*, und hebt den Unterschied zwischen *Scoparia carinthiaca* und *apiculata* hervor. — Philibert gibt zwei Notizen über seltene oder kritische Moose: *Trichostomum triumphans* Not. verschieden von *Tr. Philiberti* Sch.; ferner Notizen über *Tr. nitidum* Sch., *Tr. mediterraneum* C. Müll., *Coscinodon pulvinatus* Sprengel var. *subperforatus*, *Fontinalis Duriaei* Sch., *Hypnum Haldonianum* Grev. und *Weisia Gonderi* Juratzka. Er constatirt ferner, dass eine in Savoyen, der Provence und Algerien gefundene *Neckera*, die er vorläufig *N. mediterranea* nennt, mit *Hookeria Menziesii* im sterilen Zustande ganz identisch scheint, während sie durch ihren Fruchtbau sich namhaft unterscheidet, ein Fall, welcher sich auch bei einigen anderen Moosen bereits gezeigt hat. — Renauld gibt in drei Artikeln die Fortsetzung seiner Notizen über Pyrenäenmoose; er bespricht den specifischen Werth mancher Arten, und gibt verschiedene Localitäten an, wo er allerlei Neues fand. Ferner constatirt er in Italien das Vorkommen von *Trichostomum mediterraneum*. — Venturi bespricht eingehend den bei Triest gelegenen Berg Paganella, sowie ein dort aufgefundenes neues Moos, *Bryum calcareum*, dessen Berechtigung durch Schimper anerkannt wurde. Ferner gibt er kritische Notizen über *Orthotrichum*: über die verschiedenen zur Section des *O. affine* gehörigen Arten, die er an zahlreichen, aus allen Theilen Europas stammenden Exemplaren untersucht hat; das Resultat ist, dass ausser den Unterschieden in den Stomaten diese Arten keine weiteren festen Kennzeichen darbieten. Aehnliche Untersuchungen über die mit *O. rupestre* verwandten Arten, wo die Cilien des inneren Peristoms berücksichtigt werden, lehren, dass dies ein wenig zuverlässiges Merkmal ist. Die zahlreichen in dieser Arbeit gemachten Beobachtungen eignen sich nicht zu einer Analyse. B.

Atlas der Alpenflora zu der von Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre verfassten, vom Deutschen und Oesterreichischen Alpenverein herausgebenen »Anleitung zu wissenschaftl. Beobachtungen auf Alpenreisen«. Abtheilung Botanik. Nach der Natur gemalt von Anton Hartinger. Heft I. Wien 1881. 8⁰.

Nach dem Prospect soll dieses Werk in 35 Lieferungen à 14 Blatt erscheinen und für die Mitglieder des Alpenvereins 1 *M*, für Nichtmitglieder, im Buchhan-

del 2 ℳ per Lieferung kosten. Es soll die bemerkenswerthesten Pflanzen der Ostalpen darstellen. Die vorliegenden 14 Blätter thun dieses, indem sie von ebenso vielen Species vorzüglich in Farbendruck ausgeführte Habitusbilder geben, an welchen auch correcte Zeichnung zu rühmen ist, welche man bei anderen Bildern von Alpenpflanzen oft vermisst. Einige Tafeln bringen auch Analogien von Blüthen- und Fruchttheilen, an welchen allerdings mehrfach grössere Schärfe erwünscht wäre. Fährt das Werk in der begonnenen Weise fort, so wird es jedenfalls unter den vielen Darstellungen ähnlichen Inhalts zu den vorzüglichsten und empfehlenswerthesten gehören. dBy.

Zur Kritik der Methode des Gasblasenzählens an submersen Wasserpflanzen. Von Dr. Frank Schwarz.
Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen. Bd. I.)

Verf. hebt zunächst die Möglichkeit hervor, dass von submersen Wasserpflanzen noch durch andere Ursachen als durch die Assimilation allein, Gasströme hervorgebracht werden könnten, weist dann aber experimentell nach, dass nur dann von Wasserpflanzen Gasblasen abgeschieden werden, wenn und so lange Kohlensäure in dem umgebenden Wasser vorhanden ist. Hiermit ist der von N. J. C. Müller gegen die Zulässigkeit der von Sachs gegründeten bekannten Methode des Gasblasenzählens erhobene Einwand widerlegt, da eine Analyse des von der Pflanze abgegebenen Gases überflüssig ist, so lange es sich nur darum handelt, zu prüfen, welche Wirkungen die verschiedenen Lichtstrahlen in Bezug auf die Energie des Assimilationsprocesses zukommen.

Im Anschluss hieran ist der Verf. durch das Ergebniss seiner Versuche im Stande, eine von C. Bernard gemachte Angabe zu berichtigen, nach welcher chloroformirte Wasserpflanzen, so lange sie in der Narkose sich befinden, eine weit geringere Menge von Gasblasen ausscheiden, welches Gas nur als Product des Respirationsprocesses aufgefasst wird. Verf. fand, dass die geringere Abgabe von Gasblasen durch den pathologischen Zustand, in welchem die Pflanzen in diesem Falle sich befinden, bedingt ist, da, ausser dass die bei der Athmung gebildete geringe Kohlensäuremenge zur Hervorrufung eines Gasblasenstromes gar nicht ausreichend ist, die Pflanzen bei längerem Verweilen in chloroform- oder ätherhaltigem Wasser überhaupt zu Grunde gehen. Wtm.

Ueber Wärmebildung durch intramoleculare Athmung der Pflanzen. Von Dr. Jacob Eriksson.
Sep.-Abdruck aus »Untersuchungen aus dem bot. Institut in Tübingen.« Bd. I.)

Diese Arbeit ist der Beantwortung zweier Fragen gewidmet: 1) Findet durch die intramoleculare Athmung der Pflanzen eine messbare Wärmebildung statt oder nicht? 2) Wenn es eine solche Wärmebildung gibt, wie lange hält dieselbe an? Zu Versuchsobjecten wählte Verf. unter normalen Verhältnissen energisch respirirende Pflanzentheile aus: Blüthenstände von Aroideen, Blüthen anderer Pflanzen, reife Früchte, keimende Samen und Hefezellen. Der Abschluss vom atmosphärischen Sauerstoff wurde dadurch erreicht, dass die betreffenden Pflanzentheile in einem mit Wasserstoff erfüllten Raume verweilten; bei den Versuchen mit Hefe wurde das Versuchsgefäss ganz mit sauerstofffreigemachter Hefeflüssigkeit gefüllt (Hefezellen mit Rohrzucker und sauerstofffreiem Wasser). Zur Vergleichung wurden immer zwei Versuche zugleich ausgeführt, einerseits mit lebendem und mit getödtetem Material, andererseits mit Hefeflüssigkeit und mit gewöhnlichem Wasser. Auf eine ausführlichere Beschreibung der vom Verf. angewendeten Methode kann hier nicht eingegangen werden.

Verf. fand nun, dass durch die intramoleculare Athmung eine schwache Temperaturerhöhung, in den meisten Fällen 0,2° C., zu Stande kommt. Bei nachheriger Luftzufuhr steigt die Temperatur meist um einige Grade. Das Fortdauern der Wärmebildung bei Sauerstoff-Abschluss konnte Verf. bei Keimpflänzchen von *Ervum Lens* 6 Tage, bei *Fagopyrum esculentum* 2 Tage lang beobachten.

Anders gestalteten sich die Verhältnisse bei Anwendung von gährender Hefe; hier konnte Verf. eine beträchtliche Wärmebildung (im Maximum 3,9°) constatiren, welche Temperatur gleich blieb, gleichgültig ob durch die Hefeflüssigkeit nachher ein Luftstrom oder ein Wasserstoffstrom geleitet wurde. Geschah die Ernährung der Hefezellen durch Milchzucker, so dass also keine Gährung zu Stande kam, so war ebenfalls nur ein geringer Temperaturüberschuss, welcher in diesem Falle merkwürdigerweise im Maximum auch gerade 0,2° C. betrug, bemerkbar; die Fortdauer der Wärmebildung konnte auch hier bis zum siebenten Tage beobachtet werden, ebenso stieg die Temperatur erheblich, nachdem ein Luftstrom durchgeleitet wurde. Die nicht gährende Hefe verhält sich also in dieser Beziehung genau so wie andere Pflanzentheile. Wtm.

Personalnachrichten.

J. M. Hildebrandt, der bekannte botanische Reisende, starb kürzlich in Madagascar.

Oluf Eneroth, der Autor der »Svensk Pomona«, starb am 21. Mai im Alter von 56 Jahren zu Upsala.

Michael Pakenham Edgeworth starb am 30. Juli im Alter von 69 Jahren auf der Insel Eigg, Invernesshire. Er war besonders bekannt durch Arbeiten über die Pflanzenwelt Indiens.

Neue Litteratur.

Hedwigia 1881. Nr. 5. G. Winter, Notizen über einige Discomyceten. — **Nr. 6.** P. Richter, Beispiele von massenhaftem und periodischem Auftreten gewisser Diatomaceen.

Abhandlungen des naturw. Vereins zu Bremen. 7. Bd. 1880. 1. Heft. Fr. Buchenau, Reliquiae Rutenbergianae (Angaben über dessen Reise auf Madagaskar und Zusammenstellung und Diagnosen der von ihm gesammelten Pflanzen. Mit 1 Tafel und 1 Karte). — W. O. Focke, Künstliche Pflanzen-Mischlinge. — Fr. Buchenau, Fernere Beiträge zur Flora der ostfriesischen Inseln. — **1881. 2. Heft.** J. Huntelmann, Zur Fauna und Flora der Insel Arngast im Jadebusen. — Fr. Buchenau, Reliquiae Rutenbergianae (Forts.), mit 1 Tafel. — W. O. Focke, Die Vegetation im Winter 1880/81.

Jahresbericht der Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde zu Dresden. Sept. 1880–Mai 1881. Birch-Hirschfeld, Ueber den gegenwärtigen Stand d. Bacterienfrage. — Johne, Ueber den Strahlenpilz bei Thieren und Menschen (*Actinomyces bovis* et *hominis*).

Bericht über die Sitzungen der naturforschenden Ges. zu Halle im J. 1880. — Halle, Max Niemeyer 1880. Kraus, Phanerogamische Parasiten, speciell über *Phelipaea ramosa* C. A. Mey und ihre Nährpflanzen. — Eine Erkrankung von Zuckerrohrstecklingen durch Gallenbildung. — Ueber die Acidität des Zellsaftes der Blätter bei Tag und Nacht. — Die immergrüne Vegetation Italiens im Winter 1879/80. — Ueber den Zuckergehalt und die Acidität des Zellsaftes bei den Krümmungen der Stengel. — Die Lebensdauer der immergrünen Blätter. — Ueber *Rheum officinale* Baillon. — Ueber die rhytmischen Dimensionsänderungen der Pflanzenorgane.—Ueber den Einfluss äusserer Kräfte auf die Dimensionsänderungen des Stammdurchmessers. — Ueber die sogenannte Nachwirkung bei heliotropischen und geotropischen Erscheinungen. — Ueber die tägliche Schwellungsperiode der Pflanzenorgane. — Ueber die bei Erschütterungskrümmungen stattfindenden Dimensionsänderungen. — Schmidt, Das Atropin, das Daturin und das Hyoscyamin.

Zeitschrift für physiol. Chemie. V. Bd. Heft 1. Hoppe-Seyler, Ueber das Chlorophyll der Pflanzen. 3. Mittheilung. — **Heft 2 u. 3.** F. Musculus und Arthur Meyer, Dextrin aus Traubenzucker. — v. Mering, Ueber den Einfluss diastatischer Fermente auf Stärke, Dextrin und Maltose. — **Heft 4.** Kossel, Ueber die Verbreitung des Hypoxanthins im Thier- und Pflanzenreich.

Journal für Landwirthschaft (Henneberg u. Drechsler). **XXIX. Bd. 1881. Heft 2.** H. Grahl, Anbauversuch mit Bohnen verschiedener Arten unter besonderer Berücksichtigung der geernteten Nährstoffmengen. — E. Wollny, Untersuchungen über den Einfluss des Standraumes auf die Entwickelung und die Erträge der Kulturpflanzen (Forts.).

Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. IV. Bd. 1. u. 2. Heft. C. Kraus, Untersuchungen über innere Wachsthumsursachen und deren künstliche Beeinflussung. II. Untersuchungen. 8) Ueber den Einfluss der Behäufelung auf die Ausbildung des Rübenkörpers. — 9) Nachträge zu früheren Untersuchungen. — E. Wollny, Untersuchungen über die Wasserverbrauchsmengen der landwirthschaftl. Kulturpflanzen in Rücksicht auf die agrar.-meteorologischen Verhältnisse.

Archiv der Pharmacie. 216. Bd. 1880. Miller und Budee, Beschreibung der echten Fol. Jaborandi resp. deren verschiedenen Sorten; deren Verfälschungen und Bestimmung der Fol. Jaborandi an Pilocarpin. — E. Reichardt, Spaltungen des Zuckers. — F. A. Flückiger, Pharmacognostische Notizen aus Alexander Trallianus. — Ad. Andrée, Studien über den Farbstoff der Wein- u. Heidelbeeren, sowie über die künstliche Färbung der Rothweine. — G. Kerner, Zur Geschichte des Chinidins und Cinchonidins und Normirung der Nomenclatur dieser Chinaalkaloïde durch den chinologischen Congress in Amsterdam. — Marpmann, Betriebsstörung einer Bierbrauerei, veranlasst durch Bacterien. — E. Jahns, Notiz über einige Bestandtheile der ätherischen Oele von *Origanum vulgare* und *Thymus Serpyllum*. — C. Hartwich, Ueber Algarobilla. — M. Issleib, Hopfenbitter und Hopfenharze. – **217. Bd. 1880.** E. Masing, Vergl. Untersuchung einiger indischer Handelssorten des arabischen Gummi. — Ders., Vergl. Untersuchungen der giftigen Handelssorten des Traganth und seiner Surrogate. — C. Gänge, Beiträge zur chemischen und spectroskopischen Prüfung von Rothweinen (enthält wichtige Angaben über Pflanzenfarbstoffe). — O. Hesse, Chinologische Bemerkungen. — C. Hartwich, Ueber Blaufärbung des Brodes durch Rhinanthin und dessen Vorkommen in einigen anderen Pflanzen. — C. Bernbeck, *Sium longifolium*, als Abart des *S. latifolium* und dessen Wurzel, als eine gefährliche Verwechselung der Rad. Valerianae.

Journal of the Royal microscopical society. Vol. III. 1880. H. Dallinger, On a series of experiments made to determine the thermal death point of known Monad genus when the heat is endured in a fluid.— M. Duncan, On a part of the life-cycle of *Clathrocystis aeruginosa*. — G. Gulliver, The classificatory significance of rhaphides in *Hydrangea*. — C. Cooke, The genus *Ravenelia*. — A. Grunow, On some new species of *Nitzschia*. — H. Gilburt, On the structure and function of the scale-leaves of *Lathraea squamaria*.

American Journal of Pharmacy. Vol. 52. J. U. Lloyd, *Anemopsis Californica* Hooker. — E. O'Conner, The oil of *Calophyllum Inophyllum*. — M. Maisch, Note on some american species of *Artemisia*. — J. U. Lloyd, The coloring principle of *Frasera Walteri* Mich. — W. Southall, Note on *Ervum Ervilia*. — W. Claypole, The migration of plants from Europe to America, with an attempt to explain certain phenomena connected therewith. — H. Colton, *Xanthoxylum Carolinianum*. — H. Holden, *Aralia spinosa*. — G. Latin, *Eupatorium perfoliatum*. — W. Elkins, *Aralia spinosa*. — C. Holzhauer, *Eriodictyon californicum*. — R. Gibson, *Cornus circinata*. — C. Reeve, Species of *Cinchona* occurring in U. S. commerce, and notes on their microbotanical determination.—J. Bevan and F. Cross, Chemistry of Bast Fibres. — F. Fairthorne, The Morphia and Opium trade in the United-States.

The Transactions of the Linnean Society of London. 2. Ser. Botany. Vol. I. Ch. Baron Clarke, A review of the Ferns of Northern India.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 38. 23. September 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Fortsetzung.)

Die unter Wasser befindlichen Pflanzen, in welchen der Pilz sich verbreitet, bleiben grün; in dem Maasse, als letzterer sich ausdehnt, wird die Luft aus den Intercellulargängen ausgetrieben, das Gewebe daher durchsichtig; zugleich verliert letzteres die Turgescenz und wird schliesslich, mit Ausnahme der festeren Epidermis und der verholzten Elemente, breiartig weich. Letzterer Zustand tritt ohngefähr gleichzeitig mit der Oogonienbildung ein, also wenn der Pilz am Ende seiner Entwickelung anlangt. Sein Eintreten mag der Mitwirkung der nicht zu vermeidenden Bacterien zu verdanken sein, wird aber durch die *Phytophthora* jedenfalls vorbereitet, resp. beschleunigt: Kressen- oder *Clarkia*-Laub erweicht und fault in *Phytophthora*freiem Wasser auch, unter ähnlichen Erscheinungen, aber weit langsamer als das vom Pilz occupirte.

Ist der Pilz in Wassertropfen auf Theile der im Boden wurzelnden, nicht in Wasser getauchten Pflanzen ausgesäet worden und eingedrungen, so treten bei seiner Weiterentwickelung ähnliche Erscheinungen ein, wie die beschriebenen; die hypocotylen Achsen junger Keimpflanzen werden, zumal dicht über dem feuchten Boden, oft ebenfalls rasch erweicht, sie knicken dann an der weichen Stelle ein, um gewöhnlich rasch zu vertrocknen. In derberen an der Luft entfalteten Stengeln und Laubblättern wird das befallene Gewebe meist stark gebräunt, um alsdann, bei nicht übergrosser Nässe zu vertrocknen. An der Bräunung nehmen sowohl die Zellwände, als besonders das absterbende Protoplasma Theil, so dass intracellulare Oosporen oft von braunen Krusten umhüllt werden. Auch hier tritt die Oosporenbildung aber nicht vor beginnender Erweichung ein. Die Fortschritte des Pilzes sind in diesen älteren Theilen meist minder rapid, und sowohl im Freien bei wechselnd nasser und trockener Witterung, als in Kulturen bei absichtlichem Wechsel in der Feuchtigkeit der Umgebung, tritt seine Förderung durch gesteigerte Wasserzufuhr und herabgesetzte Verdunstung und die Verlangsamung seines Wachsthums durch die entgegengesetzten Bedingungen auffallend hervor. Trockenhalten, trockene Witterung können die Zunahme gebräunter pilzbehafteter Flecke zum völligen Stillstand bringen, eventuell völlige Erholung stark befallener Pflanzen bewirken unter entsprechenden Krümmungen einseitig befallener Stengelstücke, Abstossung vertrockneten Rindengewebes, Abwerfung stark befallener Blätter etc. — Erscheinungen, deren ausführlichere Beschreibung nach dem Gesagten überflüssig wäre. Auch nur zum Ueberfluss mag hier noch erwähnt werden, dass bei hinreichender Thau- oder Regenmenge der Pilz auch im Freien durch die Conidien von einem Verbreitungsheerde aus an neue Orte übertragen werden kann, seien es Theile des erstbefallenen, seien es andere Pflanzenstöcke. Solche Erscheinungen sind für andere, analoge Fälle so oft erörtert worden, dass die darüber hier gegebenen Andeutungen mehr als genügend sein werden.

Wir haben es nach allen diesen Thatsachen mit einem Pilze zu thun, welcher lebende gesunde Pflanzen als Parasit befällt und nach Maassgabe der angeführten Bedingungen, zumal der Wasserzufuhr, zerstört, welcher aber auch als Saprophyt, selbst auf zersetzten

thierischen Gewebetheilen sich entwickelt, unter Wasser am besten gedeiht, und seine Oosporen nur in oder auf dem wasserdurchtränkten zersetzten Gewebe seines pflanzlichen Wirthes bildet. Hinsichtlich der letzteren Erscheinung bleibt unentschieden, ob aus der völlig zersetzten, erweichten Substanz noch Nährstoffe für die Oogonienentwickelung aufgenommen werden, oder ob diese Aufnahme mit der Erweichung ihr Ende gefunden hat, was nach den oben erwähnten Beobachtungen an *P. de Baryanum* nicht unwahrscheinlich ist. Gewiss ist, dass jedesmal in einem befallenen Stücke zahlreiche Oogonien auf einmal entstehen und nachher keine neuen, wenn man, wie oben gesagt, von einzelnen Nachzüglern absieht.

Aus dem schon Mitgetheilten geht hervor, dass der Pilz bezüglich seiner Wirthspecies nicht sehr wählerisch ist. Doch ist hinzuzufügen, dass ich seine Oosporen unter den oben genannten Species nur in der *Clarkia* und *Gilia* fand, in der *Cleome*, *Alonsoa*, *Schizanthus*, *Fagopyrum* nur Mycelium mit Conidien. Ob er in letztgenannten Wirthen überhaupt nicht zur Oosporenbildung gelangt, soll hiermit nicht entschieden sein.

Um über seine weitere Verbreitungsmöglichkeit einige Auskunft zu erhalten, wurden noch andere Species künstlich inficirt. Zunächst, wie schon berichtet, Keimpflanzen von *Lepidium sativum*, die er prompt befiel und zerstörte, ohne Oosporen zu bilden. Sodann nahe Verwandte seines bevorzugtesten Wirthes im Garten: Keimpflanzen von *Oenothera biennis* und erwachsene laubtragende Zweige von *Epilobium roseum*: in beiden reichliche Infection, Conidien- und Oogonienbildung. An Keimpflanzen von *Salpiglossis sinuata* gelang die Infection ebenfalls rasch, mit reichlicher Conidienproduction; Oogonien wurden nicht beobachtet. V ö l l i g r e s u l t a t l o s blieben dagegen z a h l r e i c h e V e r s u c h e der Infection von *Solanum tuberosum*, sowohl junger Blätter und Laubstengel, als junger Knollen, und von Keimpflanzen des *Lycopersicum esculentum*, also der Haupt-Wirthspecies der nahe verwandten *Phytophthora infestans*.

Die von Anfang an auffallende Uebereinstimmung der in *Clarkia* u. s. w. beobachteten Oosporen, mit denen von S c h e n k's *Peronospora Sempervivi**), welche mir der Entdecker seiner Zeit mitgetheilt hatte, veranlasste ferner Infection von *Sempervivum*-Laubrosetten, -Inflorescenzen und einzelnen Blättern mit den Zoosporen des *Clarkia*-Pilzes. Das Resultat war reichliche Entwickelung desselben in dem neuen Wirthe und Nachweis der Identität des beobachteten Pilzes mit der *P. Sempervivi.* Allerdings zeigte sich, dass die Zoosporenkeimschläuche in die derbe Epidermis der Laubblätter n i c h t eindringen, wohl aber in jene von jüngeren zarten Blüthenstengeln und den diesen angehörigen Blättern. Die Infection der Laubblätter und ganzer Rosetten findet vielmehr von Schnittflächen und (unvernarbten) Wundstellen aus statt, wo der Pilz leicht in das Parenchym eindringen kann.

Bei dem andauernd nassen Wetter von 1879 erschien denn auch, etwa drei Wochen nach Beginn der ersten Beobachtungen, der Pilz spontan auf den im Freien kultivirten Semperviven, wo ich ihn in den vorhergehenden Jahren oft und immer vergebens gesucht hatte. Er erschien hier, wie in den von S c h e n k beschriebenen Fällen, vorzugsweise an den noch unentfalteten, aus den Rosetten sich erhebenden Blüthenständen, erst Welken, Umknickung, dann Erweichung, Missfärbung, Faulen bewirkend. Sowohl in diesen spontanen Exemplaren, als in beliebigen absichtlich inficirten Blättern, ist der Pilz selbst den in oben genannten krautigen Wirthen vorkommenden Formen ganz gleich. Auch die Erscheinungen, welche er in dem Parenchym des Wirthes hervorbringt, die Verdrängung der intercellularen Luft und die baldige Erweichung sind bei diesen succulenten Pflanzen von den oben beschriebenen nicht wesentlich verschieden, nur dass an den Laubblättern die derbe Epidermis der Erweichung mehr widersteht, zu Gunsten des Pilzes selbst, und des Beobachters, der sie in grossen durchsichtigen Stücken leicht abpräpariren und für die Untersuchung ihres Insassen benutzen kann. Dieser verbreitet sein Mycelium durch die ganze oberirdische Pflanze, am reichlichsten die Blätter, um in ihnen, auch in den der Blüthe angehörigen, vorzugsweise zu fructificiren. Die Oogonien entstehen in allen Regionen und Tiefen des Blattes, in den innern Gewebeschichten meist intercellular; besonders reichlich in oder unmittelbar unter den Zellen der Epidermis. Auch die Zellen der Haare des Blattrandes sind von dem Eintritt des Pilzes und der Oo-

*) Sitzungsbericht der Naturf. Ges. zu Leipzig. Nr. 7. Juli 1875.

gonienbildung im Innern nicht ausgeschlossen, und aus ihnen sendet der Pilz, wie Schenk beschrieben hat, häufig durch die derbe Membran hindurch Conidienträger, die im übrigen auch aus Epidermiszellen und, büschelweise, aus den Spaltöffnungen hervorkommen, wie in den anderen oben beschriebenen Fällen. Weniger als in den Blättern, aber immerhin noch reichlich genug, findet die Oogonienbildung auch in den Stengeln statt und zwar sowohl in Mark und Rinde, als auch in den Faserzellen des Holzringes.

Während der Untersuchung fiel ferner die grosse Aehnlichkeit des vorliegenden Pilzes mit der von R. Hartig*) in Buchensämlingen entdeckten *Phytophthora Fagi* auf. Sowohl die Conidien als auch die Oogonien, Oosporen, Antheridien waren, nach freundlichst mitgetheilten Präparaten des Entdeckers, von jenen der *Clarkia-* oder *Sempervivum*-Form nicht zu unterscheiden. Die Annahme, dass auch der Buchenpilz der beschriebenen Art angehört, lag daher sehr nahe. Versuche, denselben lebend zu beobachten, waren mir, ohngeachtet der freundlichen Bemühungen Hartig's, anfangs fehlgeschlagen. Da es schlechterdings nicht gelang, im Sommer 79 junge Buchensämlinge zu bekommen, versuchte ich endlich Laub erwachsener Buchen zu inficiren. Es war mittlerweile Ende Juli geworden, junges Laub lieferten daher nur einige, nach Aufhören der kalten Regenzeit erschienene Spättriebe von der gewöhnlichen grünen, der Blutbuche und der Form *asplenifolia*, aus dem Garten und städtischen Anlagen. Die Infection geschah mit Conidien von *Sempervivum* in Wassertropfen, die zu inficirenden Blätter waren auf nassgehaltene Teller gelegt. Ohngeachtet der schon vor dem Versuche auf den Blättern reichlich anwesenden Schimmelanfänge, die in der Kultur natürlich nicht verfehlten nach Kräften zu wachsen, gelang der Versuch vollkommen. Am 5. Tage nach der Aussaat war der Pilz in mittlerweile gebräunten Flecken mehrerer Blätter eingedrungen, sendete Büschel kurzer, nicht oder wenig verzweigter Conidienträger, mit meist solitärer Conidie durch Spaltöffnungen nach aussen und hatte in zwei Blättern der gewöhnlichen grünen und einem der *asplenifolia*-Form in dem Diachym bereits reichliche Oogonien; zwei Tage später reife Oosporen. Im April des folgenden Jahres (1880) wurde der Pilz auch von *Sempervivum* auf Buchenkeimpflanzen übertragen, mit dem gleichen Erfolge wie bei den vorjährigen und den von Hartig beschriebenen Infectionsversuchen.

*) Die Buchenkeimkrankheit erzeugt durch *Phytophthora Fagi*. Forstwissensch. Centralblatt 1879, S. 171 und Untersuchungen, aus dem forstbot. Institut zu München. I (1880).

Die Identität des Buchenpilzes mit dem von *Sempervivum* ist somit festgestellt. Kleine, von Hartig hervorgehobene Besonderheiten, wie die rein intercellulare Verbreitung des Myceliums in den Buchen-Cotyledonen und die Art des Austretens der Conidienträger aus denselben, finden wohl in den Eigenschaften des speciellen Substrates ihre Erklärung. Auch bei dem Buchenpilze macht Hartig auf das Eindringen der Zoosporenkeime zwischen die Seitenwände der Epidermiszellen aufmerksam, fand jedoch hier diesen Modus nicht ausnahmslos, sondern in etwa 10 Procent der Fälle auch Eindringen mit Perforation der Aussen- und Innenwände. Die einzige wesentliche Differenz zwischen Hartig's und meiner Beschreibung bezieht sich auf den Befruchtungsprocess, welcher nach Hartig, kurz ausgedrückt, durch einfache Copulation zwischen dem Oogonium und dem anliegenden Antheridium, ohne Befruchtungsschlauch, vor sich ginge. Dem gegenüber sei hier nur hervorgehoben, dass an den von Hartig mitgetheilten reifen Exemplaren der zarte helle Befruchtungsschlauch gerade so wie an jenen von *Sempervivum* u. s. w. vorhanden ist. Dass Hartig's differirende Angaben in Unvollständigkeit der — bei *Fagus* viel grössere Schwierigkeit als bei *Sempervivum* darbietenden — Beobachtungen ihren Grund haben, ist anderweitig (Beitr. IV, S. 251) erörtert.

Die erhaltenen Resultate schienen endlich auch Aufschluss zu versprechen über einen mir bis dahin nicht recht verständlichen Pilz, nämlich die in faulen Cactusstämmen gefundene *Peronospora Cactorum* Cohn und Lebert's*), denn die Abbildung der Conidienträger und Conidien, welche die Genannten S. 54 geben, liess vermuthen, dass es sich um die gleiche oder eine sehr ähnliche Species handele. Die Arten, auf denen Cohn und Lebert den Pilz fanden, nämlich *Cereus giganteus* und *Melocactus nigrotomentosus* waren mir nicht zur Hand; es wurden daher zunächst Conidien-Aussaaten auf einige junge Zweige von *Cereus speciosissimus* gemacht.

*) Vergl. Cohn, Beiträge zur Biologie etc. I. S. 51.

Resultat Bräunung der besäten Stellen, Erweichung des subepidermalen Gewebes, spärliches Mycelium in diesem und Auftreten zahlreicher aber schwacher Conidienträger auf der Oberfläche, besonders in den Stachelbüscheln der Blattkissen. Oogonien kamen nicht zu Stande; vielmehr hörte die Vegetation des Pilzes bald auf, die befallenen Stellen wurden durch Korkbildung abgegrenzt, schwarz und schrumpfend, die Triebe blieben im Uebrigen Monate lang gesund, obgleich sie möglichst nass gehalten wurden. Dasselbe Resultat ergab eine spätere Infection von *Cereus peruvianus*, und zwar von Schnittflächen aus, mit dem einzigen Unterschiede, dass hier in einer Parenchymstelle auch Oosporen, aber nur sehr wenige, gebildet wurden. Es gelang hiernach allerdings eine schwache Infection von Cacteenstämmen; allein jene reichliche Entwickelung des Myceliums und der Oogonien und die ausgedehnte Erweichung und Fäulniss der Gewebe, welche die Autoren beschreiben, kam nicht zu Stande. Nichtsdestoweniger zweifle ich nicht im Geringsten, dass das unvollkommene Kulturresultat nur in ungünstiger Beschaffenheit der Wirthpflanzen seinen Grund hat, der Cactuspilz aber mit dem oben beschriebenen identisch ist. Die Beschreibung des Myceliums, der Conidien und Conidienträger stimmen mit der unsrigen überein, auch die auf S. 54 abgebildete Form der Conidienträger kommt auf *Clarkia* und *Sempervivum* an üppigen Exemplaren vor; und dass bei dem Cactuspilz nur Schlauchkeimung der Conidien und keine Zoosporen beobachtet wurden, ist, nach dem eigenen Urtheil der Autoren, kein Argument gegen das Vorkommen letzterer unter den geeigneten Bedingungen; Cohn und Lebert's Beobachtungen hierüber wurden unter ungünstigen Verhältnissen im Winter gemacht. Die Beschreibung und Abbildung der Oogonien und Antheridien stimmt allerdings mit der unsrigen nicht überein. Ein von Cohn s. Z. mir mitgetheiltes Präparat, welches viel Mycelium, einige den oben beschriebenen gleiche Conidien und, zwischen zersetzten Cactus-Parenchymzellen viele reife Oogonien enthält, zeigt aber, dass diese sammt den zugehörigen Antheridien den unsrigen vollkommen gleich sind. Auch von etwaigen individuellen Differenzen wüsste ich nicht ein Wort zu erwähnen.

Der Cactuspilz ist sonach derselbe Saproparasit, welcher eine Menge anderer Pflanzen befällt und in dem Breslauer Falle in bemerkenswerther Weise einige Cactusstämme zerstört hat. Da diese in einem Agavenhause während des Winters befallen wurden, so darf wohl angenommen werden, dass sie durch ungünstige Temperatur und Feuchtigkeit für die Angriffe des wasserliebenden Parasiten mehr prädisponirt waren, als Cactusstämme sonst zu sein pflegen.

Hiermit findet auch die Frage nach der Herkunft des Cactusparasiten, welche die Breslauer Autoren aufwerfen, ihre befriedigende Lösung, denn das Vorstehende zeigt, wie dieser bei uns auf Gartenpflanzen verbreitet ist und daher zunächst mit Gartenerde in das Agavenhaus gelangt sein wird. Man kann die Frage hiernach allerdings in etwas veränderter Form wieder aufnehmen und sagen, woher kommt der Pilz in unsere Gärten; und die Thatsache seines Gedeihens auf amerikanischen Zierpflanzen, wie *Clarkia*, *Gilia*, *Alonsoa*, auch *Oenothera*, könnte wiederum auf die Vermuthung Cohn und Lebert's führen, dass der Pilz aus Amerika bei uns eingewandert sei, wie dies für die nächst verwandte *Ph. infestans* höchst wahrscheinlich ist. Da der Pilz aber in einheimischen Gewächsen, wie *Epilobium*, *Sempervivum*, *Fagus* ebensogut oder besser gedeiht als in jenen amerikanischen Wirthen, so liegt eigentlich kein Grund mehr vor, an seinem europäischen Indigenat zu zweifeln.

Für dieses scheint mir seine Verbreitung auf der Buche den Ausschlag zu geben. Die durch ihn verursachte Buchensämlingskrankheit ist, nach Hartig, nicht nur durch Europa weit ausgedehnt, sondern sorgfältigen Beobachtern auch schon seit dem Jahre 1783 bekannt; und für die Annahme einer amerikanischen Einwanderung in die Buchenbestände liegt keine Veranlassung vor. Es ist nicht zu bezweifeln, dass unser Pilz auch auf anderen einheimischen Pflanzen häufig gefunden werden wird, wenn man ihn sucht. Dass jenes bisher nicht der Fall war, erklärt sich leicht durch die Unscheinbarkeit seiner an der Luft über die Oberfläche tretenden Theile und dadurch, dass er wohl vorzugsweise junge Pflanzen befallen wird, die er rasch zerstört und unkenntlich macht; endlich durch die bei meinen Gartenpflanzen oft beobachtete Erscheinung, dass Saprophyten das zerstörte Gewebe rasch occupiren, die daselbst vorhandenen Theile der *Phytophthora* überwuchern und der Beobachtung verdecken

können. Was für Pflanzen bei der Aufsuchung im Freien zunächst ins Auge zu fassen sind, ergibt sich aus dem oben Mitgetheilten. Ich will übrigens doch nicht versäumen anzugeben, dass ich z. B. an wildwachsenden Epilobien bis jetzt vergebens gesucht habe*), allerdings in wenig günstiger Jahreszeit. (Schluss folgt.)

*) Die *Peronospora Epilobii* Rabenhorst (Fung. Europ. Cent. XVIII) ist eine von unserem Pilze ganz verschiedene, anscheinend der *P. viticola* am nächsten stehende Pflanze.

Litteratur.

Ueber Amylumumbildung in der Pflanzenzelle. Von Prof. Detmer.

(Aus den Sitzungsberichten der Jenaischen Ges. für Medicin u. Naturw. Jahrg. 1881. Sitzung v. 17. Juni.)

In einer früheren Sitzung habe ich die Mittheilung gemacht, dass die Gegenwart der Kohlensäure den Verlauf des Processes der Stärkeumbildung unter Vermittelung der Diastase ganz erheblich beschleunigt. Bei der Ausführung meiner früheren Versuche leitete ich die Kohlensäure, nachdem dieselbe mit Hilfe von destillirtem Wasser gewaschen worden war, in die Gemische von Stärkekleister und Malzextract ein. Diesem Verfahren gegenüber könnte man aber noch das Bedenken geltend machen, dass der Kohlensäurestrom Spuren der zur Entwickelung des Gases in Anwendung gebrachten Salzsäure mit fortgerissen und der diastasehaltigen Flüssigkeit zugeführt habe, ein Bedenken, welches insofern besondere Berücksichtigung verdient, als kleine Salzsäurequantitäten die nämliche Wirkung wie Kohlensäure auf den Verlauf des Verzuckerungsvorganges ausüben. Aus diesem Grunde habe ich neuerdings noch einige Versuche angestellt, bei deren Ausführung ich einerseits feuchte atmosphärische Luft, die sorgsam entkohlensäuert war, andererseits aber Kohlensäure, welche zur Reinigung eine verdünnte Auflösung von Aetzkali passirt hatte, in das Gemisch von Stärkekleister und Malzextract eingeleitet hatte. Die Kohlensäure hat auch bei diesen Versuchen sehr erheblich beschleunigend auf den Verlauf des Processes der Stärkeumbildung eingewirkt. Dies trat sogar noch dann sehr deutlich hervor, wenn die Temperatur derjenigen Flüssigkeit, durch welche atmosphärische Luft geleitet wurde, höher als die Temperatur der mit reiner Kohlensäure in Contact gelangenden war.

Auch organische Säuren, z. B. Citronensäure, sind im Stande, wenn sie in kleinen Quantitäten zur Anwendung kommen, den Verlauf des Verzuckerungsprocesses zu beschleunigen. Ich habe diese Thatsache nicht allein constatiren können, indem ich die Geschwindigkeit, mit welcher die Veränderung der Jodreaction in der fermenthaltigen Flüssigkeit stattfand, verfolgte, sondern es hat sich ferner gezeigt, dass eine gewisse Stärkemenge in Berührung mit einer bestimmten Menge der Fermentflüssigkeit in der Zeiteinheit bei Gegenwart von Citronensäure mehr Zucker als bei Abwesenheit derselben liefert. Natürlich durften stets nur relativ sehr kleine Säuremengen in Anwendung gebracht werden, da irgendwie beträchtlichere Quantitäten der Säure das Zustandekommen der Stärkeumbildung völlig unmöglich machen*).

Die Thatsache, dass anorganische sowie organische Säuren den Verlauf jenes fermentativen Processes, der zur Bildung von Maltose und Dextrin aus Amylum führt, beschleunigen, scheint mir von nicht untergeordnetem pflanzenphysiologischem Interesse zu sein. Diese Anschauung setzt natürlich voraus, dass diastatische Fermente eine allgemeinere Verbreitung in den Pflanzenzellen besitzen, dass die Gegenwart von Säuren in den Pflanzen nachgewiesen werden kann, und dass jene Fermente endlich nicht allein auf den Stärkekleister, sondern ebenso auf unversehrte Amylumkörner einzuwirken im Stande sind.

Mit Bezug auf den ersten Punkt bemerke ich, dass das Vorkommen der Diastase keineswegs auf die Gersten- und Weizenkeimpflanzen beschränkt ist. Die neueren Untersuchungen Baranetzky's, Krauch's sowie Anderer haben vielmehr ergeben, dass jenes Ferment allgemeine Verbreitung besitzt und in den Knollen, Stengeln sowie Blättern vieler Pflanzen mit Leichtigkeit aufzufinden ist. Ich habe verschiedene Pflanzen auf einen Gehalt an Diastase untersucht und kürzlich z. B. auch den folgenden Versuch angestellt. Junge Sprosse von *Chaerophyllum aromaticum* wurden mit Wasser abgespült und darauf in einem sorgsam gereinigten Mörser mit wenig Wasser zerquetscht. Das Waschwasser sowie der Pflanzenextract gelangten nach dem Filtriren gesondert mit Stärkekleister in Berührung; ebenso wurde etwas Kleister ohne Zusatz hingestellt. Allein der Stärkekleister, der sich mit dem *Chaerophyllum*auszug in Contact befunden hatte, wurde aufgelöst und färbte sich auf Jodzusatz nach einiger Zeit nicht mehr, woraus ersichtlich wird, dass das stärkeumbildende Ferment thatsächlich in den Zellen der Pflanzen vorhanden sein muss. Uebrigens sei bemerkt, dass mir Pflanzentheile vorgekommen sind, in denen ich die Gegenwart diastatisch wirkender Fermente nicht nachweisen konnte (Blüthen von *Syringa vulgaris* und Blüthen von *Aesculus Pavia*). Es ist

*) Es sei hier noch bemerkt, dass weder Kohlensäure noch Citronensäure allein, d. h. bei Abwesenheit der Diastase, im Stande sind, stärkeumbildend zu wirken, wenn der Kleister sich einige Stunden oder einen Tag lang mit Säuren in Berührung findet. Ich habe besondere Versuche angestellt, welche zu diesem Resultate führten.

möglich, dass der Fermentgehalt dieser Pflanzentheile zu gering war, um leicht festgestellt werden zu können; andererseits liegt aber auch die Möglichkeit vor, was mir wahrscheinlicher ist, dass die Blüthen zu der Zeit, als ich sie untersuchte, thatsächlich kein Ferment enthielten.

Was den Säuregehalt der Pflanzenzellen anlangt, so hat Sachs nachgewiesen, dass der Inhalt der Zellen des Parenchyms ganz allgemein einen sauren Charakter besitzt, und man kann sich leicht davon überzeugen, dass die Acidität des Saftes verschiedener Pflanzen keineswegs dieselbe ist.

Die Frage nach dem Einfluss der diastatisch wirkenden Fermente auf die unversehrten Amylumkörner ist neuerdings zumal von Baranetzky behandelt worden. Die bezüglichen Beobachtungen haben zu dem Resultat geführt, dass die Auflösung der Stärkekörner, wenn dieselben mit fermenthaltigen Flüssigkeiten in Berührung gelangen, thatsächlich erfolgt. Manche Stärkekörner (diejenigen des Buchweizens sowie Weizens) werden sehr leicht, andere dagegen (z. B. diejenigen aus Kartoffelknollen) sehr schwer angegriffen.

Nach alledem ist es von vornherein gewiss, dass die Gegenwart anorganischer oder organischer Säuren in den in Lebensthätigkeit begriffenen Pflanzenzellen nicht ohne Einfluss auf den Verlauf der im Organismus selbst zur Geltung kommenden Processe der Stärkeumbildung sein wird, und ich möchte hier noch auf einige Punkte hinweisen, um die physiologische Bedeutung dieses Verhältnisses in das rechte Licht zu stellen.

1) Die Acidität des Saftes eines bestimmten Pflantheiles ist unzweifelhaft keineswegs stets dieselbe. Ich habe mir vorgenommen, die Veränderungen, welche der saure Charakter des Zellinhaltes erfahren kann, specieller zu verfolgen, und es ist von vornherein zu erwarten, dass die Gegenwart oder Abwesenheit bestimmter Verbindungen in der hier in Rede stehendenden Beziehung von erheblicher Bedeutung sind. Werden den Pflanzen solche Salze (z. B. salpetersaurer Kalk) in beträchtlichen Quantitäten dargeboten, deren Säure in viel höherem Maasse als deren Basis verarbeitet wird, so muss der saure Charakter des Inhaltes der Zellen vermindert werden. Umgekehrt kann z. B. die Aufnahme reichlicherer Chlorammonium- oder Chlorkaliummengen seitens der Gewächse eine Erhöhung des sauren Charakters des Zellinhaltes herbeiführen, weil das Ammoniak sowie das Kali in grösseren Quantitäten als das Chlor verbraucht werden. Veränderungen in der Acidität der Pflanzensäfte beeinflussen aber den Verlauf des Stärkeumbildungsprocesses und somit auch denjenigen einer Reihe von Vorgängen, die in näherer oder entfernterer Beziehung zu dem fermentativen Processe stehen.

2) Es ist kaum mehr zweifelhaft, dass der Turgor

der Pflanzenzellen in erster Linie unter Vermittelung der Pflanzensäuren hervorgebracht wird, denn dieselben besitzen alle Eigenschaften, um das Eindringen grösserer Wassermengen in das Innere der Zellen und damit das Zustandekommen einer lebhaften Turgorkraft herbeizuführen. Es scheinen nun nach neueren Untersuchungen von de Vries sowie Kraus Relationen zwischen der Geschwindigkeit des Wachsthums der Pflanzenzellen einerseits und dem Gehalte derselben an Pflanzensäuren sowie Glycose andererseits zu existiren. Grössere Säuremengen erhöhen die Turgorkraft der Zellen und erleichtern damit das Zustandekommen der Intussusceptionsvorgänge beim Flächenwachsthum der Zellmembranen. Aber ein bis zu einem gewissen Maasse gesteigerter Säuregehalt des Zellinhaltes begünstigt zugleich die Processe der Stärkeumbildung. Es wird auf diesem Wege eine beträchtlichere Quantität desjenigen Materials (Glycose) producirt, welches in letzter Instanz Verwendung für die Zwecke des Wachsthums findet, und man sieht also, dass die Pflanzensäuren in jeder Hinsicht Eigenschaften besitzen, durch welche sie befähigt werden, beschleunigend auf den Verlauf des Wachsthums der Pflanzenzellen einzuwirken.

Man hat die Frage vielfach ventilirt, ob die Diastase als ein besonderes chemisches Individuum anzusehen ist, oder ob der Process der Stärkeumbildung durch Eiweissstoffe, die als solche in den Pflanzenzellen vorhanden sind und nur unter bestimmten Umständen die Fähigkeit erlangen, zuckererzeugend zu wirken, herbeigeführt wird. Meine Ansicht über die Natur der diastatisch wirkenden Substanz der Pflanzenzellen ist diese, dass dieselbe sich allerdings aus Eiweissstoffen bildet, aber dennoch als besonderes chemisches Individuum mit specifischen Eigenschaften aufgefasst werden muss. Man braucht gar nicht daran zu denken, dass das Albumin, welches wohl als Muttersubstanz der Diastase anzusehen ist, bei seiner Verwandlung in stärkeumbildende Fermente tiefer greifende Veränderungen erleidet; aber der Eiweissstoff wird immerhin bei der Diastasebildung modificirt, und es entsteht eine neue chemische Verbindung. Ich stütze meine Ansicht durch die Resultate gewisser Versuche, welche ergeben haben, dass dem Albumin einerseits und der Diastase andererseits ein verschiedenartiges osmotisches Verhalten zukommt. Die Diastase kann nämlich, wie ich fand, die Cellulosemembran sowie die Hautschicht des Plasma der Pflanzenzelle passiren, während das Albumin dazu nicht im Stande ist. In einer ausführlichen Mittheilung über das Verhalten pflanzlicher Fermente sollen meine Experimente specieller beschrieben werden; hier sei nur noch darauf hingewiesen, dass die eigenthümlichen osmotischen Eigenschaften der Diastase Berücksichtigung verdie-

nen, wenn es sich darum handelt, verschiedene Erscheinungen, wie sie sich zumal bei der Keimung der Samen geltend machen, zu verstehen. Sachs hat bereits vor längerer Zeit hervorgehoben, dass die Auflösung der Amylumkörner im Endosperm der keimenden Gramineen an denjenigen Stellen beginnt, welche dem Scutellum am nächsten liegen, und Krauch fand, dass allein der Embryo der Maisfrucht eine erheblichere Quantität eines diastatisch wirkenden Ferments enthält, während dasselbe dem Endosperm fast völlig fehlt. Nach alledem ist es gewiss, dass die Diastase aus einer Pflanzenzelle in benachbarte Zellen übertreten kann, und dies geschieht eben auf osmotischem Wege.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 8. — A. Tomaschek, Ueberwinterte Prothallien von Equiseten. — St. Schulzer v. Müggenburg, Ueber *Reticularia Lycoperdon* Bull. — D. Hirk, Ueber *Salvia Bertolonii* Vis. — J. Kreuz, Zu den Bemerkungen des Herrn A. Tomaschek, bezüglich meiner Abhandlung über »Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis hederacea*«. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** J. Wiesbauer, Ueber Hieracien. — Borbás, Dreigliedrige quirlständige Blätter bei *Inula salicina, Roripa amphibia, Dianthus pungens* Gren. et Godr. var. *heterolepis*; *D. Requienii*. — *Valeriana officinalis* L. mit wechselständigen Blättern. — Ueber monströse *Galanthus*-Blüthen. — Mittheilungen des bot. Tauschvereins in Wien.

Zeitschrift des allgemeinen österr. Apotheker-Vereins. 18. Jahrg. 1880. F. v. Müller und L. Rummel, Ueber Duboisin u. Duboisinsäure. — Daubrawa, Das Mutterkorn. — F. v. Müller u. L. Rummel, Gastrolobin, ein neues Glucosid. — J. Lazarski, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Blätter einiger Cupressineen: *Juniperus Sabina, J. virginiana, J. Phoenicea, Biota orientalis, Juniperus communis, J. oxycedrus.* — Th. Peckolt, *Myroxylon peruiferum* L. fil. — Balsamum peruvianum aus dem Holze. — Hanausek, Folia Boldo (*Peumos Boldus* Mol.). — W., Ueber die Wurzel der *Frasera Walteri*. — W., Die Alkaloïde der *Duboisia*. — H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, Notiz über das Auftreten einiger *Rheum*-Species in den Gebirgsregionen nördlich und westlich von Indien. — Th. Peckolt, Jacutupé (*Pachyrrhizus angulatus* Rich. Form. *integrifolia*). — J. E. Howard, Ueber Cinchonen-Kultur in Ostindien. — X., Cortex Quebracho. — F. Hanausek, Die Tahitinuss (*Sagus amicarum*). — Th. Peckolt, *Scybalium fungiforme* Sch. et Endl. — A. Pruckmayr, Ueber deutsche Pflanzennamen: *Marrubium vulgare, Valeriana officinalis* L., *Solanum nigrum* L. — H. Paschkis, Herba et Fructus *Chenopodii anthelmintici* L. — Ders., Blätter von *Piper Betle* L. — Laurel leaves (Blätter von *Kalmia latifolia* L.).

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem J. 1880. Nr. 979-1003. Bern, Huber u. Comp. 1881. **Sitzungsberichte:** Coaz, Ueber das frühe Aufblühen von *Gentiana verna* und *Primula farinosa.* — L. Fischer, Ueber unterirdische Pilze. — M. Schuppli, Verzeichniss von im November und December blühend gefundenen Phanerogamen. — **Abhandlungen.** J. Bachmann, Verwerfungen in einer Kiesgrube bei Bern und neu entdeckte verkieselte Hölzer in Gletscherschutt.

Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. I. Bd. 1. Heft. 1) W. Wilson, The cause of the excretion of water on the surface of nectaries. — 2) C. Hilburg, Ueber Turgescenz-Aenderungen in den Zellen der Bewegungsgelenke. — 3) Fr. Schwarz, Der Einfluss der Schwerkraft auf das Längenwachsthum der Pflanzen. Mit 1 Holzschnitt. — 4) Ders., Zur Kritik der Methode des Gasblasenzählens an submersen Wasserpflanzen. — 5) Eriksson, Ueber Wärmebildung durch intramoleculare Athmung der Pflanzen. Mit 2 Holzschn.

Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 37. Jahrg. Stuttgart 1881. — E. Hofmann, Die Eichengallen und ihre Bewohner. — F. Karrer, Vergl. Untersuchungen über die Flora der vulkanischen Hegauberge.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1881. X. Bd. Heft 4. H. v. Liebig, Durch welche Säuren lösen die Pflanzenwurzeln die Phosphate im Boden? — H. de Vries, Ueber einige Nebenproducte des pflanzlichen Stoffwechsels.

Grevillea. A quarterly record of cryptogamic botany. June 1881. Nr. 52. C. Cooke, New british fungi. — C. Cooke and W. Harkness, Fungi on *Eucalyptus.* — C. Kalchbrenner, Fungi Macowaniani. — C. Cooke, Australian fungi. — X., British Palmellaceae. — C. Cooke, Mimicry in fungi.

Chemical News. T. 41. L. Phipson, On the preservation of solutions of Palmelline (*Palmella cruenta*). — **Vol. 42.** Contributions to the chemistry of bast-fibres. — The effects of Magnesia on vegetation. — J. Ishikawa, Materials containing tannin used in Japan. — Spencer Umfreville Pickering, The detection of starch and dextrin.

Journal of the Chemical Society. Vol. 37. Transactions. J. Stenhouse and Ch. E. Groves, Contributions to the history of the Orcins (enthält Mittheilungen über Flechtensäuren). — W. Smith, Analyses of the ash of the wood of two varieties of the *Eucalyptus.* — T. Cutbert Day, Experiments on germinating barley.

The Journal of the Royal Agricultural Society of England. 2. Ser. Vol. XVII. Part I. 1881. S. Greenfield, Report on an experimental investigation on Anthrax and allied diseases, made at the Brown Institution. — A. Voelcker, Field experiments on Swedish turnips with soluble and finely ground phosphatic Fertilisers. — J. W. Kimber, Experiments on the use of phosphates in growing Swedes at Tubney Warren in 1869.

The Transactions of the Academy of Science of St. Louis. Vol. IV. Nr. 1. G. Engelmann, Revision of the genus *Pinus*, and description of *Pinus Elliottii.* — Id., Wild grapes: *Vitis labrusca, V. aestivalis, V. V. riparia, V. cordifolia.*

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1881. Jan.-March. F. Wolle, New American Desmids. — E. L. Greene, A new *Asclepias* from Arizona. — Id., Emendation of the genus *Fendlera.* — J. B. Ellis and H. Harkness, New North American fungi. — R. Gerard, *Aecidium Rusbyi* n. sp. New Mexico.

Proceedings of the Royal Society of London. 1879/80. Bd. 29. B. Lawes and H. Gilbert, Agricultural, botanical and chemical results of experiments on

the mixed herbage of permanent meadow, conducted for more than 20 years in succession on the same land (Part II in Bd. 30). — **Bd. 30.** Burdon-Sanderson, On the coalescence of amoeboid cells into Plasmodia and on the so-called coagulation of invertebrate fluids. — W. Siemens, Some further observations on the influence of electric light upon vegetation. — G. Thin, On *Bacterium foetidum*: an organism associated with profuse sweating from the soles of the feet. — C. Williamson, On the organization of the fossil plants of the coal-measures. — W. S. Greenfield, Preliminary note on some points in the pathology of Anthrax, with especial reference to the modification of the properties of the *Bacillus anthracis* by cultivation, and to the protective influence of inoculation with a modified Virus. — O. Heer, On the miocene plants discovered on the Makenzie-River.

The pharmaceutical Journal and Transactions. Vol. X. W. Kennedy, *Aspidium marginale* Sw. — E. Davies, The chemistry of tanning. — O. Hehner, The mineral constituents of Cinnamon and Cassia. — S. Brown, The Pituri plant. — T. Rothrock, Note on economic botany of the Western U.-States. — D. Parodi, Tayuya (*Trianosperma ficifolia* Mart.). — P. Spica, *Satureja Juliana*. — E. Howard, Origin of the *Calisaya Ledgeriana*. — Flueckiger, The effect of intense cold on Cherry-Laurel. — M. Holmes, Japanese Belladonna. — Th. Greenish, The histology of Araroba. — M. Holmes, The botanical source of Tonga. — C. Blanchet, *Thapsia garganica*, or Bou-Nefa of the Arabs. — W. Roberts, The digestive ferments (Einwirkung desselben auf Stärke, Dextrin etc.). — **Vol. XI.** A. Vogl, The origin of the »Gum« of Quebracho Colorado. — B. Allen, Note on the history of Saffron. — H. Brady, Note on Hungarian red pepper. — M. Holmes, Star-Anise.

Revue bryologique. 1881. Nr. 3. Venturi, Des *Orthotricha urnigera*. — Id., L'*Orthotrichum Sardagnanum*. — Bescherelle, *Ephemerum Philiberti* Besch. — Husnot, *Barbula nitida* Lindberg. — **Nr. 4.** De la Godelinais, Mousses et Hépatiques d'Ille-et-Vilaine.

Répertoire de Pharmacie. 36e Année. 1880. G. Planchon, Sur la structure des écorces et des bois de *Strychnos*. — M. Joillet, Culture et préparation de la vanille. — Aulagne, Structure anatomique des Jalaps.

Journal de Pharmacie et de Chimie. 1re Année. 5e Série. 1880. 1er Tome. G. Planchon, Études sur les *Strychnos*. — Alf. Riche et A. Rémont, Note sur le *Bassia longifolia*. — A. Vulpian, Du *Jaborandi* et de la Pilocarpine. — L. Soubeiran, Du *Thapsia garganica*. — **2e Tome.** G. Planchon, Étude sur les *Strychnos* (suite). — Daille, Note sur l' *Uredo Viticida*. — Beauregard, Remarques sur la structure des écorces de tige et de racine du grenadier. — G. Planchon, Sur les quinquinas de Java vendus en 1880 à Amsterdam. — A. Riche et A. Rémont, Études sur la Scille maritime. — Vinson, Sur les plantations de quinquinas établies à l'Ile de la Réunion. — Boussingault, Sur les matières sucrées contenues dans le fruit du caféier.

Soc. Hollandaise des Sciences à Harlem. Archives Néerlandaises. T. XV. 3., 4., 5. livr. Harlem 1880. 8⁰. Jonkmann, La génération sexuée des Marattiacées. — De Vries, Sur l'injection des vrilles, comme moyen d'accélérer leurs mouvements. — Id., Sur les causes des mouvements auxotoniques des organes végétaux. — Moll, Quelques observations concernant l'influence de la gelée sur les plantes toujours vertes. — Oudemans, Révision des champignons trouvés jusq'à ce jour dans les Pays-Bas. — Treub et Mellink, Notice sur le développement du sac embryonnaire dans quelques angiospermes.

Bulletin des travaux de la Société Murithienne du Valais. Année 1880. Xe fasc. Neuchâtel, James Attinger. 1881. **Sitzungsbericht:** Wolf, Neue Standorte von *Equisetum umbrosum* Meyer, *Euphrasia viscosa* L., *Galium pedemontanum* All. — Christ, Standort von *Saxifraga Cotyledon* L. und *Centaurea axillaris* W. — **Abhandlungen:** Favre, Rapport sur la promenade aux gorges de Durand et l'excursion au lac Champex. — P. Morthier, Notice biographique sur Charles Henri Godet. — F. O. Wolf et E. Favre, Excursion botanique de Martigny (Valais) à Cogne (Val d'Aoste). — Bernet, Schmidely et Chenovard, Note sur le *Carlina longifolia* Rchb. — Notes sur quelques espèces de *Pedicularis* (Extr. des Bull. de la Soc. Dauphinoise). — L. Favrat, Note sur le *Viola collina* Bess., flore albo. — Wolf, *Viola Christii* Wolf. — Müller, Enumération de lichens valaisans.

La Belgique horticole. 1881. Janv., Fév. et Mars. — Abgebildete Pflanzen: Pl. I—II. *Delphinium hybridum* hort. — Pl. III. *Tydaea hybrida* hort. — Pl. IV. *Quesnelia roseo-marginata* hort. — Note sur les *Delphinium* vivaces. — Éd. Morren, Notice historique sur les *Tydaea* cultivés à propos des *Tydaea hybrides*. — Id., Note sur le *Quesnelia roseo-marginata* (Bromeliacée). — Id., Première floraison en Europe du *Dracaena Goldieana* Baker, dans les serres de M. G. Renouard, à Marseille. — Id., Déscription de *Vriesea chrysostachys* n. sp. de M. J. Veitch, à Londres.

Archives botaniques du Nord de la France. Revue botanique mensuelle publiée sous la direction de C. Eg. Bertrand. **1. Année 1881. Nr. 1.** C. Eg. Bertrand, Définitions des membres des Plantes vasculaires. — Id., Traité de Botanique.

Société Royale de Botanique de Belgique. Comptes rendus des Séances. 1881. 1. Mai. E. Marchal, Études sur les *Hédéracées*. — Ch. Aigert, Note sur l'*Helianthemum fumana* Mill.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 39. 30. September 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Zur Kenntniss der Peronosporeen.

Von

A. de Bary.

Hierzu Tafel V.

(Schluss.)

Der Nachweis, dass die beschriebene *Phytophthora* so zu sagen omnivor ist, muss die bisherigen Ansichten, nach welchen sie für bestimmte Pflanzen ein specifischer Parasit zu sein schien, und die hierauf basirten Massregeln für ihre Fernhaltung grundsätzlich ändern. In dem einen Falle, wo sie von grösserer praktischer Wichtigkeit ist, nämlich dem der Buchensaaten, erleiden jedoch die für die Praxis wesentlichen Ansichten und Präventionsvorschläge, welche Hartig ausgesprochen hat, durch die erweiterten Kenntnisse nur eine geringe Modification. Es kommt allerdings zu den bisher erwogenen die Möglichkeit hinzu, dass verschiedenartige Waldunkräuter, z. B. *Epilobium*, zu Infectionsheerden für Buchensaaten werden können; als Hauptinfectionscentren aber bleiben diese immerhin bestehen, weil sich innerhalb der Buchenregion die Keime des Pilzes in ihnen jedenfalls in der grössten Quantität entwickeln und weil die forstlichen Verkehrsverhältnisse eine Verschleppung von ihnen aus immer leichter eintreten lassen werden als von anderen Orten. — Die oben schärfer constatirte Thatsache, dass der Pilz nicht nur durch reichliche Wasserzufuhr gefördert wird, sondern unter Wasser geradezu am besten gedeiht, liefert nur eine Bestätigung für Hartig's Ansichten über die Causalbeziehungen und die Verhütung der Buchenkrankheit.

Der Pilzsystematik erwächst aus dem Mitgetheilten ein kleiner Gewinn, insofern die Charactere der Gattung *Phytophthora* eine nothwendige Ergänzung erhalten. Ich habe dieses Genus vor einigen Jahren*) auf Montagnes *Peronospora infestans* gegründet, weil diese Pflanze von allen anderen *Peronospora*-Formen durch die eigenartige succedane Entwickelung mehrerer Conidien auf einem Tragzweige wesentlich verschieden ist. Der vorliegende Pilz stimmt sowohl hierin, als in den speciellen Eigenthümlichkeiten seines Myceliums mit *P. infestans* überein; diese steht ihm auch hinsichtlich der Lebensweise näher als die eigentlichen Peronosporen, weil auch sie üppige Conidienträger und Zoosporangien unter Wasser zu bilden vermag. Es war daher eine im Laufe der Untersuchung nicht unberechtigte Frage, ob etwa *P. infestans* nur eine Solanaceen (und einige Verwandte derselben) bewohnende Form unseres Pilzes sei. Dieselbe ist allerdings bestimmt verneint worden durch die merkwürdige Thatsache, dass von allen zu Infectionsversuchen herangezogenen Phanerogamen-Species die zwei genannten Solanaceen die einzigen sind, welche der Pilz consequent intact liess. Beide Pilze erweisen sich als distincte Species, welche aber in der Gattung *Phytophthora* beisammen zu stehen haben. Von *Phytophthora infestans* ist es, trotz vieler Bemühungen und trotz des von Worthington G. Smith darob geschlagenen Lärms, nicht gelungen, die Sexualorgane und die Oosporen mit Sicherheit zu ermitteln**). Die hierdurch

*) Researches etc. l. c.

**) Es wäre verlorene Mühe, auf eine Kritik der Smith'schen Arbeiten hier nochmals einzugehen und jedenfalls habe ich dazu keine Lust nach seiner, die Sache, um welche es sich handelt, kaum

vorhandene Lücke in den Characteren der Gattung wird nun durch die Auffindung dieser Organe bei unserem Pilze ergänzt.

Bei der sonstigen Uebereinstimmung beider Phytophthoren mit einander ist fast als sicher anzunehmen, dass *P. infestans*, wenn sie überhaupt Sexualorgane hat, auch in dem speciellen Bau der Oogonien und der reifen Oosporen, speciell der völlig glatten Oosporenmembran mit *P. omnivora* übereinstimmen wird; letzteres um so mehr, als ja auch die den Phytophthoren am nächsten stehenden zoosporenbildenden *Peronospora*-Arten, wie *P. nivea*, *P. viticola*, *P. obducens* Schröter, *Phytophthora*-ähnliche, glatthäutige Oosporen besitzen. Müsste man aus der Musterkarte von Gegenständen, welche W. G. Smith nach und nach als Oosporen von *P. infestans* verzollt hat, eine Auswahl treffen, so hätten also die glatthäutigen die grösste Wahrscheinlichkeit für sich.

Unsere *Phytophthora* ist schon dreimal benannt, 1874 *P. Cactorum*, 1875 *P. Sempervivi* und *P. Fagi*. Nach Prioritätsrücksichten müsste sie unzweifelhaft hinfort *P. Cactorum* heissen und die beiden andern Namen ausser Curs gesetzt werden. Das wäre formell correct, sachlich aber doch verkehrt, denn es käme der unpassendste Name auf Grund einer ungenügenden Beschreibung zur Geltung, statt besserer und gut fundirter. Hier ist wohl eine Veranlassung, die Namenspriorität aufzugeben, und da dies doch einmal geschieht, so habe ich einen neuen, nach Kräften bezeichnenden Namen gewählt.

berührenden Polemik gegen die im Journ. agric. Soc. l. c. gegebene Kritik seiner ersten Publicationen. Wer lesen kann und will, wird sich aus dem Studium der einschlägigen wissenschaftlichen Litteratur die nöthige Sachkenntniss und das nöthige Urtheil leicht selbst erwerben können; wer das nicht will, der mag mit Reverend M. J. Berkeley von Hyperkritik reden. Smith's Publicationen, so weit sie mir bekannt sind, stehen in: Nature, 22. Juli 1875 und 25. May 1876; Quarterly Journal of microscop. Science. Vol. XV, p. 359; Gardner's Chronicle, 17. Juli 1875, 25. März, 8. April, 1. Juli und 8. Juli 1876, 7. Juli 1877; Journ. R. Agricult. Soc. 1875. — Im Gard. Chron. 8. Juli 1876 gibt Smith eine ausführlich illustrirte »Keimungsgeschichte« seiner »resting spores«, von der aber jeder fachlich Gebildete sagen wird, dass sie die angerichtete Confusion statt zu lichten, nur noch confuser macht, auch wenn man dabei gar nicht in Anschlag bringt, dass Smith öfters ganz unmögliche Bilder zeichnet und man daher aus seinen Abbildungen nicht klar darüber werden kann, was er wirklich gesehen und was er zu sehen sich eingebildet hat. Wenn Herr Smith die Oosporen der *Ph. infestans* wirklich gefunden hat, so wird er seiner Sache am besten dadurch nützen, dass er sie einem zur wissenschaftlichen Bearbeitung solcher Dinge vorgebildeten Botaniker zur Introduction anvertraut. Niemand wird ihre wirkliche Entdeckung mit mehr Freude begrüssen als der Verf. d. Z.

III.

9. In den vorstehenden Mittheilungen sind sämmtliche besprochene Formen zu den Peronosporeen gerechnet worden und nicht wenigstens theilweise zu den Saprolegnieen, unter welche *Pythium* bis jetzt immer gestellt worden war.

Auf die Begründung hiervon komme ich erst jetzt zu sprechen, weil sie sich nach Beschreibung der Einzelformen besser geben lässt als vorher, und brauche zunächst wohl kaum darauf aufmerksam zu machen, dass zwischen sämmtlichen beschriebenen Formen grosse Uebereinstimmung in Bau und Entwickelungsgang, also nahe natürliche Verwandtschaft besteht. Wenn man das unvollständig, d. h. noch ohne die Sexualorgane bekannte *P. intermedium* mit in Betrachtung zieht und dasselbe, nach seiner Zoosporenbildung wohl unbedenklich, der Gattung *Pythium* zurechnet, wenn man ferner einen Augenblick von den feinsten Details des Befruchtungsprocesses absieht, so bleibt zwischen *Pythium* und *Phytophthora* kein anderer allgemeiner Unterschied, als der Modus der Zoosporenbildung. Bei *Pythium* entstehen die Zoosporen definitiv durch Theilung des Protoplasmas erst nachdem dieses plötzlich in die blasig geschwollene Spitze des Sporangiums eingeströmt ist; bei *Phytophthora* direct durch Theilung des innerhalb der ursprünglichen Sporangiumwand verbleibenden Protoplasmas.

Hiernach kann sich nur noch fragen, ob die beiden so nahe verwandten Genera bei den Peronosporeen oder den Saprolegnieen zu stehen haben, oder ob diese zwei Gruppen etwa überhaupt ganz zu vereinigen sind. Die Frage wird entschieden durch die Untersuchung der Eibildung und des Befruchtungsprocesses. Ich habe diese anderweitig (Beitr. IV) ausführlich beschrieben und beschränke mich daher hier auf die Hervorhebung des Resultats, dass *Pythium* (*Artotrogus*) und *Phytophthora* im Wesentlichen mit *Peronospora* übereinstimmen, während sich die Saprolegnieen ganz verschieden von ihnen verhalten. Die Verschiedenheit besteht darin, dass bei den Peronosporeen ein Ei aus einem Theil des Protoplasmas des Oogo-

niums gebildet und nachher befruchtet wird durch die zumal bei *Pythium* resp. *Artotrogus* sehr deutliche Aufnahme einer aus dem Antheridium übertretenden Protoplasmaportion; während bei den Saprolegnieen aus dem ganzen Protoplasma des Oogoniums ein Ei, resp. durch Theilung mehrere Eier entstehen, deren Befruchtetwerden in keinem Falle sicher nachweisbar ist, in vielen Fällen sicher nicht stattfindet. Nach der Beschreibung trifft der angegebene Unterschied allerdings für Pringsheims ursprüngliches *Pyth. monospermum* nicht zu. Ich habe dieses nicht nachuntersuchen können, es ist aber, bei seiner sonst vollständigen Uebereinstimmung mit oben beschriebenen Formen, so gut wie sicher anzunehmen, dass bei ihm, als es vor 23 Jahren untersucht wurde, die Erscheinungen übersehen worden sind, auf welchen jener Unterschied beruht. Hiernach ordnen sich die in Rede stehenden Formen folgendermaassen:

1. Peronosporeen: *Pythium* (resp. *Artotrogus*), *Phytophthora*, *Peronospora*, *Sclerospora* Schröt. (Hedwigia 1879), *Cystopus*. Zu *Pythium* wohl ohne Zweifel *Cystosiphon* Cornu, zu *Peronospora Basidiophora* C.

2. Saprolegnieen: *Saprolegnia* (=*Diplanes* Leitgeb), *Dictyuchus*, *Achlya*, *Aphanomyces*.

Dass beide Gruppen mit einander nahe verwandt sind, bedarf, nach bekannten Thatsachen, hier keiner ausführlichen Nachweisung. Von den genannten Angehörigen der ersten steht *Phytophthora* den Saprolegnieen am nächsten, *Pythium* und *Cystopus* am fernsten.

Es ist ferner klar, dass *Lagenidium*, *Myzocytium*, Pfitzer's *Ancylistes**) und ähnliche Formen den Pythien nahe verwandt sind und dass ferner *Rhipidium* und *Monoblepharis* Cornu den Peronosporeen und Saprolegnieen nahe stehen.

Erstere Formengruppe muss aber von den beiden letztgenannten auf Grund ihrer Oo- oder Zygosporenbildung unterschieden und kann vorbehaltlich noch näherer Untersuchung der Copulationsvorgänge von *Myzocytium*, unter dem Pfitzer'schen Namen Ancylisteen zusammengefasst werden. Die Stellung von *Rhipidium* ist zweifelhaft, so lange der Befruchtungsvorgang nicht genauer als bisher bekannt ist. Cornu's *Monoblepharis* endlich steht als derzeit einzige Gattung einer distincten Gruppe, Monoblepharideen, neben den anderen.

*) Für die einschlägige Litteratur sei verwiesen auf Lindstedt, Synopsis der Saprolegnieen; Cornu, Monogr. in Ann. Sc. nat. 1872; und Beitr. IV.

Diese Andeutungen werden genügen theils für den angegebenen Zweck, theils um die Abgrenzung der Peronosporeen und Saprolegnieen von den nächstverwandten Gruppen näher zu bezeichnen, wie sie sich aus den dermaligen Kenntnissen ergibt.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel V.

(Die Ziffern in Klammer geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1—2. *Pythium de Baryanum*, von *Lepidium sativum*.

Fig. 1 (375). Oogonium mit unreifer Oospore, nach der Befruchtung durch das gekrümmte Zweig-Antheridium.

Fig. 2 (250). Oospore, von der Oogoniumwand umschlossen, im Juli gereift, am nächsten 17. October keimend.

Fig. 3—7. *Pythium vexans*, aus einer ausgekeimten abgestorbenen Kartoffelknolle.

Fig. 3 (600). Verzweigtes Thallusstück mit zwei der Reife nahen Oogonien nebst Antheridien. An dem links oben befindlichen Seitenaste ist die Insertion dieser Organe nicht deutlich. An dem anderen entspringt das Oogon mit breiter Fläche von dem quer stehenden Zweigstück; der Ursprung des (oben liegenden) Antheridiums ist ohne weiteres ersichtlich.

Fig. 4 (600). Der Reife nahes Oogonium mit dicht neben seiner Insertionsstelle entspringendem breit zweilappigem Antheridium.

Fig. 5—7 (ungefähr 300). Im Juli keimende Oosporen. Vergl. den Text, S. 538, Fig. 5 und 6 Zoosporenbildung; Fig. 7. Verzweigter Keimschlauch.

Fig. 8—13. *Pythium megalacanthum*.

Fig. 8 (225). Stück von der Oberfläche des hypocotylen Gliedes von *Lepidium sativum* von aussen betrachtet. Thallusschläuche des Pilzes unter der Epidermis kriechend und auf den Enden in die Epidermiszellen gedrungener Zweige Zoosporangien bildend. Drei dieser liegen in den Epidermiszellen, sie sind ganz voll Protoplasma, zwei haben noch geschlossene Hälse durch die äussere Wand der Epidermiszellen getrieben. Das vierte (unterste) sitzt auf der Aussenfläche der Epidermis, es hat durch den offenen Hals sein Zoosporenplasma schon entleert und wird theilweise ausgefüllt durch ein in Bildung begriffenes, in den entleerten Raum hineingesprosstes neues Sporangium.

Fig. 9 (145). Oberflächenstück von einem Cotyledonenstiel von *Lepidium* mit nach aussen hervorgetretenen, Zoosporangien bildenden kurzen Aesten des Pilzes und aufsitzenden Sporangien. Von letzteren

ist eines, das kleinste, leer; ein anderes, am meisten rechts stehend, war schon entleert und ist bis auf den offenen Hals von einem nachgesprossten ausgefüllt.

Fig. 10 (145). Stück eines in Wasser erwachsenen verzweigten Thallusschlauches mit Zoosporangien. *a* mit fertigem Hals, in *b* die Zoosporen in der Endblase eben fertig, *c* ein leeres, durchwachsenes Sporangium.

Fig. 11 (225). Oogonium mit einem Antheridium, im Beginn der Befruchtung.

Fig. 12 (375). Oogonium mit reifer Oospore.

Fig. 13 (145). Oogonium, welches nicht zur Eibildung gekommen ist und, auf Kosten seines Protoplasma, vier Sprossungen getrieben hat. Drei derselben bilden auf ihrem Scheitel je ein Zoosporangium, welches sich im Laufe des Beobachtungstages normal weiter entwickelte und entleerte.

Fig. 14—16. *Pythium intermedium.*

Fig. 14 (145). Aus dem Substrat (einem *Todea*-Prothallium) in das Wasser gewachsener Thallusast, auf seinem und seiner Zweige Enden Conidien bildend. Die Hauptfigur und die mit *a, b, d, f* bezeichneten Zweige derselben um 12 Uhr Mittags gezeichnet. Bei fortgesetzter Kultur auf dem Objetträger schritt die Conidienbildung weiter:

Das Ende *a* war um 12 Uhr 45 = a'
» 4 » — = a''
b war » 2 » 30 = b'
» 4 » — = b''
d war » 4 » — = d'
f war » 4 » — = f'.

Fig. 15 (145). Anderes, auf dem Objectträger wachsendes Conidien bildendes Zweigende, *a* 2 Uhr 30, *b* 5 Uhr Nachmittags.

Fig. 16 (145). Auf dem Objectträger gekeimte Conidie — sie war eine Woche lang feucht aufbewahrt, dann in reines Wasser gebracht worden und hat hier nach 24 Stunden einen Keimschlauch getrieben, auf dessen Scheitel ein jetzt schon entleertes Zoosporangium gebildet wurde.

Fig. 17—24. *Pythium proliferum,* auf Kressekeimpflänzchen unter Wasser kultivirt.

Fig. 17 (ca. 100). Stück eines grossen ins Wasser vorgewachsenen Thallusastes mit Zoosporangien auf drei Zweigenden; *a* Hals des Sporangiums gebildet; bei *b* die Zoosporen eben fertig.

Fig. 18 (150). Leeres Zoosporangium, in welchem ein durch Sprossung angelegtes neues in Bildung begriffen ist.

Fig. 19 (375). Reife Oospore, von der Oogoniummembran umhüllt.

Fig. 20—24. Oosporen, im October 1880 gereift, im März 1881 keimend, in Wassertropfen auf dem Objectträger (Vergr. von Fig. 24 = 225, der übrigen 275). Fig. 20. Einfacher Keimschlauch, am Ende zum Sporangium anzuschwellen beginnend — ging in diesem Stadium zu Grunde. — Fig. 21. Aehnlicher, aber kürzerer Keimschlauch: *a* am 18. März, Vormittags. Endanschwellung (= Sporangium) schon durch Querwand abgegrenzt. Am 19. März Vormittags hatte das Sporangium einen langen Hals getrieben, durch welchen Nachmittags die Entleerung, nebst normaler Zoosporenbildung stattfand. *b* das Exemplar nach der Entleerung. — Fig. 22. Verzweigter Keimschlauch mit einem Sporangium. 4 Uhr Nachmittags. Entleerung und Zoosporenbildung erfolgte um 5 Uhr 15. — Fig. 23. Aehnliches, aber reicher verzweigtes und zwei Sporangien bildendes Exemplar, den 16. März, 4 Uhr Nachmittags; Zoosporenbildung erfolgte in beiden den 18. Morgens. — Fig. 24. Aehnliches Exemplar mit einem Zoosporangium, im Momente der Entwickelung von (acht) Zoosporen.

Fig. 25—28 (375). *Pythium gracile*; die Keimung von Mitte November 1880.

Fig. 25 *d*. Reife Oospore. — *a, b, c* der gleichen Figur stellen Anfangsstadien der Keimung anderer Oosporen dar und sind nur durch ein Versehen des Lithographen hier reproducirt worden.

Fig. 26 und 27. Austreibung der Keimschläuche.

Fig. 28. *a* Keimschlauch mit knopfförmig angeschwollenem Ende. 4 Uhr Nachm. *b* derselbe, 4 Uhr 25. Blasenanschwellung am Ende beginnend; *c* 4 Uhr 30. Blase, Austritt des Protoplasma in dieselbe und Theilung desselben in drei Zoosporen fertig; *d* 4 Uhr 40. Trennung der drei Zoosporen von einander.

Fig. 29—32. *Artotrogus hydnosporus* Mont., in *Lepidium*-Sämlingen erzogen.

Fig. 29 (375). Intercalares Oogonium, nach der Befruchtung.

Fig. 30 (600). Terminales Oogon mit ungewöhnlich kleiner, noch nicht ganz reifer Oospore — der Zustand der vollen Reife derselben ist wie Fig. 12 oder 19.

Fig. 31 Anfang und 32 (400) weitere Ausbildung der Keimschlauchtreibung.

Fig. 33—41. *Phytophthora omnivora.*

Fig. 33—36 (90). Conidienträger, unter Wasser entwickelt, 33, 34 auf dem Stengel von *Cleome,* 35, 36 auf dem Blattrand von *Clarkia.*

Fig. 37 (225). Grosse Conidie, mit vollendeter Zoosporentheilung; Fig. 38. Austritt der Zoospoɹen.

Fig. 39 (375). Zoospore, auf der hypocotylen Epidermis eines Kressesämlings gekeimt, der Keimschlauch schon durch die Epidermis gedrungen und unter dieser (rechts) verzweigt.

Fig. 40 (375) Reife Oospore im Oogonium, nebst Antheridium. Membran des Oogons braun und zweischichtig. — Aus der Stengelrinde von *Clarkia.*

Fig. 41 (145). Ende December 1879 gekeimte, im vorhergehenden Spätsommer in *Clarkia* und *Sempervivum* gereifte Oosporen, mit Conidien auf den

Enden der Keimschläuche. Bei *b* die zerrissene Oogoniummembran noch erkennbar.

Litteratur.

Några anmärkningar om Williamsonia Carruthers. Af A. G. Nathorst.

(In Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Academiens Förhandlingar 1880. Nr. 9. S. 33—52. Mit 4 Tafeln.)

Schon früher hatte Nathorst (om *Spirangium* och dess Förekomst i Skånes kolförande bildningar, med 2 tafl. l. c. 1879) aufmerksam gemacht auf die grosse Aehnlichkeit, welche sich zwischen der räthselhaften fossilen Gattung *Spirangium* und den Characeen von riesigen Dimensionen finden lässt. In dieser neuen Arbeit bespricht der Verf. eine zweite merkwürdige und hinsichtlich ihrer Stellung unerklärte fossile Gattung *Williamsonia*, welche er auf Balanophoreen zurückführt, während eine andere Gattung aus dem Rhät Frankens, *Weltrichia*, den Rafflesiaceen zuzuzählen ist. So wäre die Existenz von Dicotyledonen, und zwar der ältesten und untersten Gruppe, *Hysterophyta* nach Eichler, schon für Rhät und Oolith nachgewiesen, während sonst das Auftauchen der Dicotyledonen erst in die Kreideperiode versetzt wird. Andere Vorkommnisse deuten sogar auf ein viel früheres Vorkommen dieser niedersten dicotylen Gewächse, da auch *Bennetites* aus den secundären Schichten Englands, *Schützia anomala* Gein. aus der Dyas, ja vielleicht auch *Pothocites Grantoni* aus der Steinkohle hierher gehören mögen. Für die weitere Verbreitung der Balanophoreen wenigstens in der Juraperiode zeugt noch die Gattung *Kaidacarpum* Heer aus dem Jura Ostsibiriens, welche von Nathorst theilweise als *Helosidopsis* Nath. nov. gen. (zugleich in Uebereinstimmung mit Heer) zu den Balanophoreen gestellt wird. — Die Arbeit ist von vier Tafeln begleitet, welche die Eigenthümlichkeiten der lebenden Gattungen und der fossilen Reste neben einander erläutern.

H. Th. Geyler.

Die Flora der westfälischen Kreideformation. Von Hosius und von der Mark.

(In Palaeontographica 1880. XXVI. S. 125—236, mit Tafel 24—44.)

Die sämmtlichen bis jetzt gefundenen pflanzlichen Reste aus der westfälischen Kreideformation sind in dieser wichtigen Arbeit zusammengefasst. Auf die einzelnen Abtheilungen der ganzen Periode ist deren Vorkommen sehr ungleich vertheilt; einzelne Schichten sind ganz pflanzenleer, andere dagegen bergen zahlreiche Reste.

Die untere Kreide ist nicht sehr reich an Arten. In dem Neocom finden sich ausser einigen unbestimmbaren Resten 16 Arten von Landpflanzen (davon fünf Farne, sieben Cycadeen, drei Coniferen und eine monocotyle Art), von welchen der Stamm der weit verbreiteten *Protopteris punctata* Sternb. und die schöne Pecopteridee *Weichselia Ludovicae* Stiehler besonders gut erhalten sind, als merkwürdiger Rest die schmalen, am Rande mit Stacheln besetzten Blätter einer Bromeliacee *Pitcairnia primaeva* n. sp. entgegentreten. Drei Arten (ein Farn und zwei Cycadeen) sind die einzigen aus dem unteren Gault bekannten Reste, während die Flammenmergel des Teutoburger Waldes ganz pflanzenleer zu sein scheinen.

Die obere Kreide birgt wenigstens im Senon eine viel reichere Flora. Aus dem Turon zunächst sind neben einer Alge nur wenige Coniferenreste zu erwähnen, und auch in dem oberen (turonen), wie schon in dem unteren (cenomanen) Pläner Westfalens wurden bis jetzt nur wenige Bruchstücke von Coniferen beobachtet. — Im Unter-Senon, welches in drei Abtheilungen zerfällt, fehlen in der untersten (und auch schon im Emscher Mergel) Pflanzenreste gänzlich. In der zweiten Abtheilung zeigen sich bei Haltern, der hohen Mark, Haardt und in den Borkenbergen neben Holzresten von Farnen, Cycadeen und Coniferen, sowie einer (vielleicht gar nicht pflanzlichen) *Cylindrites*-Art bereits drei Species der Gattung *Credneria*. Die oberste Abtheilung endlich liefert bei Dülmen und dem reichen Fundort Legden 35 Arten (3 Algen, 5 Coniferen, 3—4 Monocotyledonen und 23 Dicotyledonen) und darunter zwei neue monocotyle, den Pistiaceen angehörige Gattungen, nämlich *Pistites* und *Limnophyllum*. Die artenreichsten dicotylen Gattungen sind *Quercus* mit sechs, *Ficus* mit neun und *Credneria* mit vier Arten.

Auch das obere Senon zerfällt in drei Abtheilungen, von welchen die beiden unteren keine bemerkenswerthen Pflanzenreste geliefert haben. Dagegen finden sich in der obersten Abtheilung in den Hügeln von Haldem-Lemförde, in den Hügeln von Darup und in den Baumbergen bei Münster allein 35 Arten, nämlich zwei Algen, der Farn *Osmunda Haldemiana* n. sp., drei Coniferen, drei Monocotyledonen und 26 Dicotyledonen. Unter den letzteren ist wieder die Gattung *Quercus* allein mit neun Arten vertreten; daneben findet sich das *Helleborus*ähnliche Genus *Dewalquea*, das z. B. in der Flora von Gelinden in Belgien so zahlreich auftritt, mit vier Arten. — Das letzte Glied der westfälischen Kreideformation, die Plattenkalke von Sendenhorst, schliessen sich in ihrer Flora schon an das untere Tertiär an. Hier zeigen sich 18 Arten, nämlich sieben Algen, zwei Coniferen, zwei Monocotyledonen, sechs Dicotyledonen und eine unsichere Gattung *Tetraphyllum*.

Zwischen dem unteren Gault und dem mittleren Senon zeigt sich eine grosse Lücke in der Pflanzenwelt und tritt deshalb auch die Flora der nächst fol-

genden Schichten mit ihren zahlreichen Cupuliferen, Moreen und den Gattungen *Dewalquea* und *Credneria* mit vollständig verändertem Charakter auf. Da in der oberen Kreide Westfalens neben Landpflanzen auch Meeresalgen vorkommen, so scheint die Ablagerung an einer Meeresküste stattgefunden zu haben. — Die Pflanzenreste, darunter zahlreiche neue Arten, sind auf 21 trefflich ausgeführten Tafeln dargestellt.

H. Th. Geyler.

Ueber Pflanzenreste aus den Tertiärablagerungen von Liebotitz und Putschirn. Von H. Engelhardt.

(Sitzungsberichte der naturwiss. Ges. Isis zu Dresden. Heft III u. IV. 1880. 10 S. 8⁰ mit 2 Tafeln.)

Der Verf. gibt hier einen weiteren Beitrag zur böhmischen Tertiärformation, als deren unterstes Glied die Süsswasserquarzite des Saazer Beckens zu betrachten sind. Hier fanden sich bei Liebotitz, südlich von Saaz, 20 Arten, welche zur vorbasaltischen Flora zählen. Ausser verschiedenen, meist weiter verbreiteten Arten mögen hier genannt werden: *Pteris Bilinica* Ett. (bisher nur aus der basaltischen und nachbasaltischen Stufe bekannt), der vierklappige Zapfen von *Widdringtonia Helvetica* Heer und die neuen Arten: *Cinchonidium Bohemicum*, *Myrsine coriacea*, *Acer Sturi* und *Paliurus Geinitzii* Engelh.

Aus einem häufig thonhaltigen Brauneisenstein von Putschirn, westlich von Karlsbad, erwähnt ferner Engelhardt sieben Arten, ausser dem Blatte von *Fagus Deucalionis* Ung., durchgängig Früchte u. dgl. Darunter ist ein Cycadeenzapfen von *Steinhauera globosa* Presl., welche bis jetzt nur in der tongrischen Stufe Böhmens beobachtet wurde; ferner die neuen Arten: *Diachenites Novakii* (Umbellifere), *Symplocos Putschirnensis* (Styracee), *Celastrus Laubeji* und *Carpolithes sphaericus* Engelh. Daneben auch *Carya costata* Ung. — Zwei gut ausgeführte Tafeln begleiten die Abhandlung.

H. Th. Geyler.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCII. 1881. April—Juni.

p. 844. Chauveau, De l'atténuation des effets des inoculations virulentes par l'emploi de très petites quantités de virus.

p. 850. Saint-André, Recherches sur les causes qui permettent à la vigne de résister aux attaques du *Phylloxera* dans les sols sableux.

p. 910. Cornu et Brongniart, Sur des pucerons attaqués par un champignon. *Pleospora* (wahrscheinlich *herbarum*) beobachtet auf todten Individuen einer Blattlaus, der *Tetraneura viridis*.

p. 993. Sirodot, Observations relatives aux phénomènes de l'absorption chez les organismes végétaux inférieurs. Phantasien über die physiologische Bedeudung der an der Hauptaxe von *Batrachospermum* herablaufenden Rhizoiden. Der Verf. erklärt dieselben für Absorptionsorgane.

p. 1001. Laugier, *Phylloxera*.

p. 1121. Barthélemy, Des mouvements des sucs et des divers organes des plantes rapportés à une cause unique: les variations de la tension hydrostatique. Die Wulstbildungen oberhalb der Ringelschnitte bei Stämmen, unterhalb derselben bei Wurzeln, den negativen Geotropismus, das Winden der Schlingpflanzen, den Heliotropismus und die Bewegungen reizbarer Organe führt der Verf. in naiver Weise auf die Variationen der Wasserspannung in der Pflanze zurück, wie sie sich ergeben aus der Veränderlichkeit der Aufsaugung durch die Wurzeln und der Verdunstung in den Blättern.

p. 1130. de Saporta, Sur la présence supposée des Protéacées d'Australie dans la flore de l'Europe ancienne. Der Verf. führt aus, dass das Vorkommen australischer Proteaceentypen in den jüngeren geologischen Schichten von Europa in der neuesten Zeit sehr an Wahrscheinlichkeit verloren hat, indem ein Theil der betreffenden Fossilien sich als den Familien der Araliaceen, Thymeleen und Myriceen zugehörig erweist, die übrigen Formen aber wahrscheinlicherweise ebenfalls nicht zu den Proteaceen zu stellen sind.

p. 1165. Chamberland et Roux, De la nonexistence du microzyma cretae.

p. 1169. Baron, La phyllotaxie. Der Verf. gibt eine mathematische Ableitung der Blattstellungsgesetze.

p. 1193. Lichtenstein, Sur un cryptogame insecticide. Eine *Botrytis* spec. vernichtete alle Blattläuse einer *Cineraria* im botanischen Garten zu Montpellier.

p. 1324. Planchon, Les vignes du Soudan de feu Th. Lécard. Systematische Notizen über *Vitis Lecardii* und nahestehende Formen.

p. 1344. Béchamp, Du rôle et de l'origine de certains microzymas.

p. 1347. Chamberland et Roux, Sur la nonexistence du microzyma cretae.

p. 1357. Crié, Contribution à la flore cryptogamique de la presqu'île de Banks (Nouvelle-Zélande). Der Verf. gibt eine Aufzählung einer Anzahl Muscineen und Lichenen mit pflanzengeographischen Bemerkungen.

Berthold.

Neue Litteratur.

Almquist, S., Monographia Arthoniarum Scandinaviae. Holm. 1880. (Berlin, Friedländer u. Sohn.) 4.

Badungen, F. v., Die Aufforstung der öden Ebenen u. Berge Deutschlands. Strassburg 1881. 146 S. 8.

Bary, A. de u. M. Woronin, Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. 4. Reihe: Untersuchungen über die Peronosporeen und Saprolegnieen und die Grundlagen eines natürlichen Systems der Pilze.

Mit 6 Tafeln. (Abdr. aus d. Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Bd. XII. S. 225—370.) Frankfurt a/M. 1881. Chr. Winter. 4.

Behrens, W., Matthias Jakob Schleiden. Mit Portrait. (Sep.-Abdruck aus Bd. VII. Nr. 5 u. 6 des Bot. Centralblattes. 1881.)

Berthold, C., Das Pflanzenreich. Münster 1881. Aschendorff'sche Buchhdlg. 8.

Borbás, V. v., Az edényes virágtalanok rendszere. (Systema Cryptogamarum vascularium.) (Programm der VI. Bezirks-Staats-Ober-Realschule zu Budapest. 1880/81.)

Briem, H., Die Bodenfeuchtigkeit und das Keimen des Rübensamens. (Organ des Central-Vereins für Rübenzucker-Industrie in der öst.-ung. Monarchie. 1881. S. 91.)

Brongniart, C. et **M. Cornu**, Épidémie causée sur des Diptères du genre »*Syrphus*«, par un champignon »*Entomophthora*«. (Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Paris 1878. Séance du 28. Août.)

Bureau, E., Éléments de botanique fossiles. Un volume in 8⁰ de 500 p., avec 200 figures dans le texte et 4 planches lithographiques hors texte. Paris 1881. Octave Doin.

Cario, R., Anatomische Untersuchung von *Tristicha hypnoides* Spreng. Göttingen 1881. Vandenhoek u. Ruprecht. (Sep.-Abdruck a. d. Bot. Ztg.) 4.

Cornu, M., Observations sur les laboratoires de botanique et de physiologie végétale. (Extr. du compte rendu sténographique du Congrès international de Botanique et d'Horticulture, tenu à Paris du 16. au 24. Août 1878.)

Cornu, M. et **E. Mer**, Recherches sur l'absorption de matières colorantes par les racines. (Ebendas.)

Cramer, C., Ueber die geschlechtslose Vermehrung des Farn-Prothallium namentlich durch Gemmen, resp. Conidien. Basel 1881. H. Georg. 4.

— Drei gerichtliche mikroskopische Expertisen, betreffend Textilfasern. (Sep.-Abdruck aus dem Programm d. schweiz. Polytechnikums pro 1881/82. Zürich 1881. Orell Füssli u. Co. 4. 29 S.)

Crépin, Neue Pflanzen in der Flora Belgiens: *Lepidium Smithii* Hook., *Calepina Corvini* Desv., *Callitriche autumnalis* L., *Aceras anthropophora* R. Br. (Compt.-rendus des séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. Année 1881. Séance extraordinaire tenue à Bouillon le 10. Juillet 1881.)

Dawson, Paleontological notes. III. New Devonian Plants from the Bay de Chaleur. (Canadian Naturalist. vol. X. Nr. 1. 1880.)

Delpino, F., Rivista botanica dell' anno 1880. (Estr. dall' Annuario scientifico ital. Anno XVII. 1880. Milano 1881. Fratelli Treves. 8. 100 p.)

Ernst, A., Memoria botánica sobre el embarbascar ó sea la pesca por medio de plantas venenosas. (Del tomo I de los esbozos de Venezuela por A. A. Level.) Carácas. Imprenta Bolivar. 1881. 8. 16 p.

Farlow, W. J., Marine Algae of New England and adjacent Coast. (XV. plates.) Washington, Government printing office. 1881.

Farsky, F., Düngungsversuche mit Kalisalzen. (Bericht der landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation Tabor. 1880.)

— Ueber das Verhältniss der Grösse der Kartoffeln zu ihrem specifischen Gewicht. (Ebendas.)

— Ueber den Einfluss der Runkelfliege auf den Zuckergehalt der Rübe. (Ebendas.)

Filipowicza, K., Catalogue des mousses, des hépatiques et des lichènes de plusieurs stations du Royaume de Pologne (polnisch). (Odbitka z Pamiętnika Fizyjograficznego. 1881. r.)

Gilkinet, Du développement du règne végétal dans les temps géologiques. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. 2. Sér. T. 48. 1879.)

Göppert, H. R., Revision meiner Arbeiten über die Stämme der fossilen Coniferen, insbesondere der Araucariten, und über die Descendenzlehre. (Sep.-Abdruck aus Bd. V u. VI des bot. Centralbl. 1881.)

Gössel, C. M., Der praktische Pilzzüchter und Vertilger der verheerenden Schwämme. Leipzig 1881. Siegismund u. Volkening. 8.

Gray, Asa, Contributions to North American Botany. 1. Notes on some *Compositae*. — 2. Some species of *Asclepias*. — 3. A new genus of *Gentianaceae* (*Geniostemon* Engelm. et Gray). — 4. Miscellaneae of the North American Flora. (Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. New Series. Vol. VIII. Whole Series. Vol. XVI. Part I. From May 1880, to February 1881. Selected from the Records. Boston. University press: John Wilson and Son. 1881.)

Griffith, J. W. and **A. Henfrey**, The monographic dictionary: a guide to the examination and investigation of the structure and nature of microscopic objects. Fourth edition by J. W. Griffith, J. Berkeley, R. Jones. London 1881. John van Voorst.

Hanausek, T. F., Ueber den Samen von *Copaifera Jacquini* Desf. (*Copaifera officinalis* L.). Mittheilungen aus d. Laboratorium d. Waarensammlung in Krems. (Sep.-Abdruck aus d. Zeitschrift des allg. österr. Apotheker-Vereins. 1881. Nr. 21 u. 22.)

Hayduck, M., Zur Wirkung des Seignettesalzes auf die Gährthätigkeit der Hefe. (Zeitschrift für Spiritus-Industrie. Neue Folge. 4. Jahrg. 1881. Nr. 3.)

Heer, O., Beiträge zur fossilen Flora von Sumatra. Basel 1881. H. Georg. 4.

Hieronymus, G., Sertum Sanjuaninum ó descripciones y determinaciones de plantas fanerógamas y criptógamas vasculares recolectades por el Dr. D. Saile Echegaray en la Provincia de San Juan. (Trabajo suelto del Boletin de la Academia Nacional de Ciencias. T. IV. entr. I. Buenos Aires 1881. Lithogr., Imprenta de Guillermo Kraft. 8. 74 p.)

— Sertum Patagonicum ó determinaciones y descripciones de plantas fanerógames y criptógamas vasculares recogidas por el Dr. D. Cárlos Berg en la coste de Patagonia. (Trabajo suelto del Boletin de l'Academia Nacional de Ciencias. T. III. entr. IV. Córdoba 1880. Imprenta del Eco de Cordoba. Representantes 29. 60 p. 8.)

Hofmann, A. W., Beiträge zur Kenntniss des Coniins. (Monatsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wiss. zu Berlin. April 1881.)

Hoffmann, C., Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. Liefr. 5. Stuttgart 1881. m. 6 col. Kupfert. K. Thienemann. 4.

Jardin, E., Le Coton, son histoire, son habitat, son emploi et son importance chez les différents peuples, avec l'énumération de ses succédanés. Genève 1881. 12. 458 p.

Karsten, H., Deutsche Flora. Pharm.-med. Botanik. Liefr. 5. Berlin 1881. J. M. Spaeth. 8.

Kerner, A. v., Anbauversuche mit alpinen Futterpflanzen in Tirol. (Innsbrucker landwirthschaftl. Blätter. 9. Jahrg. 1881. Nr. 2.)

Krätzer, H., Verfahren zur Conservirung der Bierhefen. (Die Hopfenlaube. 4. Jahrg. 1881. Nr. 7.)

Liste des exemplaires originaux de plantes fossiles, conservés au Musée de Lausanne. (Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. 2. Série. Vol. XVII. Nr. 85. Juin 1881. Lausanne. F. Rouge.)

Liburnau, J. R. Lorenz von, Uebersicht der neuesten Arbeiten und Publicationen über die Beziehungen zwischen Wald und Klima. (Verhandlungen des österr. Forstcongresses. 1880. Wien 1880. Faesy und Frick.)

Lock, Charles G. Warnford, Huile de Rose, ou essence de Roses. (Moniteur scientifique du Docteur Quesneville. Paris. 3. Série. T. XI. 476. Livr.) Août 1881.

Luerssen, Chr., Medicin.-pharm. Botanik. 18. Liefg. (Bd. II.: Phanerogamen. 10. Liefg.) Leipzig 1881. H. Hässel. 8.

Mayer, A., Bestimmungen der Wirkung des Labfermentes unter verschiedenen äusseren Umständen. VIII. Gerinnungsfermente aus Pflanzen. (Milchzeitung. 10. Jahrg. 1881. Nr. 2, 3, 4 und 6.)

Mueller, F. v., A catalogue of plants collected during Mr. A. Forrest's geographical exploration of North-West-Australia in 1879. (Read before the Royal Soc. of N. S. W., 7. July 1880.) Sydney 1881. Thomas Richards. 8. 15 p.

N. N., Ueber eine, oberirdische Knollen tragende, aus Brasilien stammende Rebe. (Répertoire de Pharmacie. 37. Jahrg. 1881. 9. Bd. Nr. 1.)

Oertel, G., Verzeichniss der in Vorder- und Mittelthüringen beobachteten Cyperaceen. (Correspondenzblatt des bot. Vereins »Irmischia« für das nördliche Thüringen. 1881. Nr. 9.)

Pfizenmaier, W., Ueber Beschädigungen von Fichtenjungwüchsen durch den Fichtenrindenpilz, *Nectria Cucurbitula* Fr. (Allg. Forst- u. Jagdztg. 1881. Aug.)

Pirotta, R., Inaugurazione del nuovo corso di Botanica nella R. Universitá di Modena indirizzo e progresso degli studi botanici nell' epoca attuale. (Estr. dallo Spallanzini: »Rivista di Scienze Med. e Nat.« Fasc. II-III. Anno X. Serie 2a. Modena 1881. Tipi Vincenzi.)

Pospichal, E., Flora des Flussgebietes der Cidlina und Mrdlina. Prag 1881. Fr. Rziwnatz. 8.

Poulsen, V. A., Botanische Wandtafeln zum Schulgebrauch. Mit deutschem u. franz. Text. Kopenhagen 1881. Höst u. Sohn. 8.

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 1. Bd. Pilze von G. Winter. 4. Liefg. Leipzig 1881. Ed. Kummer. 8.

Reichenbach fil., H. G., Otia botanica Hamburgensia. Fasc. II. Pars 1. Leipzig 1881. Ambr. Abel. 4.

Schindler, V. F., Untersuchungen über den Quellungsprocess der Samen von *Pisum sativum.* (Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik. 4. Bd. 3. und 4. Heft. 1881.)

Schlechtendal, Dr. H. R. v., Die Vergrünung der Blüthen von *Daucus Carota* L. Mit 1 Tafel. (Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Zwickau. 1880.) Leipzig 1881. B. G. Teubner.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 38. Mit color. Kpfrtafeln. Gera 1881. Fr. E. Köhler. 8.

Schulze, E. und **J. Barbieri,** Ueber das Vorkommen von Allantoïn im Pflanzenorganismus. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1881. 14. Jahrg. Nr. 13.)

Schwartz, N., Ueber das Verhalten einiger Antiseptica zu Tabacksinfusbacterien. St. Petersburg 1881. 8.

Scott, D. H., Zur Entwickelungsgeschichte der gegliederten Milchröhren d. Pflanzen. Inaug.-Dissertation. Würzburg 1881.

Seboth, J., Die Alpenpflanzen nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 31. Prag 1881. F. Tempsky. 12. mit col. Kpfrtfln.

Solms-Laubach, Graf zu, Die Corallinenalgen des Golfs von Neapel u. der angrenzenden Meeresabschnitte. (IV. Monographie der Fauna und Flora des Golfs von Neapel etc.) Mit 3 Tafeln. Leipzig 1881. W. Engelmann. 4.

Spranck, H., Die Wälder Europas während der Tertiärperiode im Vergleich zu denen der Jetztzeit. (Programm der Realschule II. Ord. u. d. Progymnasiums zu Homburg v. d. H. 1881. 42 S. 4.)

Staub, M., A Frusca Gora Aquitaniai Florája. (Értekezések a természettudományok töréböl. Kiadja a Magyar Tudományos Akademia. 1881. 39 S. mit 4 Tafeln.) (Ungarisch.)

Steiner, J., *Verrucaria calciseda. Petractis exanthematica.* Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung der Krustenflechten. (Sep.-Abdr. aus dem XXXI. Programm des k. k. Staats-Obergymnasiums. Klagenfurt 1881. Selbstverlag. Mit 1 Tafel.)

Stur, Zur Morphologie der Calamarien. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 64 S. mit Kupfertaf. 8.

Struve, H., Ueber die Erscheinungen des künstlichen Thränens und der Wurzelbildung am Rebzweige. (Oesterr.-ung. Wein- u. Agrikultur-Zeitung. 11. Jhrg. 1880. Nr. 17.)

Thomas - Ohrdruf, Teratologische und pathologische Mittheilungen. 1) Ueber teratologische und pathol. Species. 2) Ueber eine *Valeriana officinalis* L. mit Zwangsdrehung. 3) Ueber die von *Grapholitha Zebeana* Rtzb. verursachten Lärchenastknoten u. deren Vorkommen in Thüringen. (Sep.-Abdruck aus der »Irmischia«. Jahrg. 1881. Nr. 9.)

Thümen, F. v., Die Pflanze als Zaubermittel. Wien 1881. Im Selbstverlage d. Verf. 35 S. 12.

Tschirch, A., Ueber einige Beziehungen des anatom. Baues der Assimilationsorgane zu Klima u. Standort, mit specieller Berücksichtigung der Spalt-Oeffnungsapparate. Mit 1 Tafel. Halle a/S. (Sep.-Abdr. aus Linnaea. Neue Folge. Bd. IX. Heft 3 u. 4.)

Vogel, Müllenhoff, Kienitz-Gerloff, Leitfaden für den Unterricht in der Botanik. Heft 2. (Curs. 3 und 4.) 3. Aufl. Berlin 1881. Winckelmann und Söhne. 8.

Weiss, Einige Beiträge über die vertikale Verbreitung von Steinkohlenpflanzen. (Zeitschrift der deutschen geol. Ges. XXXIII. Bd. 1. Heft. Jan.-März. 1881.)

Willkomm, M., Führer ins Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs u. der Schweiz. 2. Aufl. 4. Lief. Leipzig 1881. H. Mendelssohn. 8.

— Der k. k. bot. Garten zu Prag und die čechische Universität. Offener Protest gegen die geplante Theilung des Gartens u. gegen dessen Mitbenutzung von Seiten der čechischen Universität. Nebst einem Verzeichniss der vom Verf. herausgegebenen Schriften. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 28 S. 8.

Zopf, W., Ueber den genetischen Zusammenhang von Spaltpilzformen. Mit einer Tafel. (Monatsbericht d. kgl. preuss. Akad. der Wiss. zu Berlin. März 1881.)

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 40. 7. October 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Das Wachsthum der Stärkekörner durch Intussusception.

Von

C. v. Nägeli.

In Nr. 12 dieser Zeitung ist von Herrn A. F. W. Schimper ein Angriff auf die Lehre, dass die Stärkekörner durch Intussusception wachsen, gemacht und dieselbe nach seiner Meinung auch vollständig widerlegt worden. Obgleich ich als Urheber der vermeintlichen Irrlehre zunächst bei der Sache betheiligt erscheine, so würde ich, meiner Gewohnheit treu bleibend, mich nicht zu einer Gegenäusserung veranlasst gesehen haben, wenn nicht Anfragen und Aufforderungen und zwar von sehr achtbaren Seiten mich dazu veranlasst hätten, mit dem Hinweise darauf, wie wichtig die allgemeine Theorie des Wachsthums organisirter Gebilde für viele andere Forschungen sei, und dass der Versuch zur Wiederherstellung der alten Appositionstheorie ziemliches Aufsehen errege.

Zunächst darf ich wohl eine Bemerkung über meine oben erwähnte Gewohnheit machen; sie wird zugleich als passende Einleitung zu der Gegenkritik dienen. Die Botanik ist noch weit davon entfernt, eine exacte Wissenschaft zu sein; einige Disciplinen, die der experimentellen Behandlung fähig sind, machen zwar eine vortheilhafte Ausnahme. Im Uebrigen aber hält man es für zulässig, namentlich die Physiologie in der Art zu behandeln, dass man unmittelbar aus morphologischen Beobachtungen Schlüsse zieht, ohne die physiologischen Grundlagen, auf denen sie aufgebaut werden sollten, zu berücksichtigen, oft selbst ohne diese Grundlagen überhaupt zu kennen.

In Folge dessen können wir die Veröffentlichungen in der periodischen botanischen Presse, wozu namentlich die vielen Vereinsschriften gehören, in zwei Kategorien theilen. Unter der Unzahl von Artikeln sind es eigentlich nicht sehr viele, die die Wissenschaft wirklich fördern. Die anderen enthalten theils unkritische Meinungen von sehr relativem Werth, theils Beobachtungsthatsachen und Thatsächelchen, die jeder, der darauf ausgeht, in Hülle und Fülle auffinden kann, und die, weil mit dem bisherigen Wissen nicht in gehörige Beziehung gebracht, ebenfalls nur einen sehr relativen Werth besitzen. Ich halte nun die zweite Kategorie von Publikationen nicht für unnütz; sind dieselben im Allgemeinen auch dilettantenhaft, so bekunden und unterhalten sie doch die Theilnahme an wissenschaftlichen Dingen in weiteren Kreisen; aber sie verbreiten fast eben so viel Irrthum als Wahrheit und dienen jedenfalls nicht dazu, das Ansehen der Wissenschaft zu erhöhen.

Ein unbestrittenes Ansehen wird die Botanik erst gewinnen, wenn das Bewusstsein allgemeiner wird, dass eine Meinung oder eine Theorie nur dann Anspruch auf Berechtigung machen kann, wenn sie allen bekannten Thatsachen genügt, und dass sie durch eine einzige widersprechende Thatsache, wenn dieselbe auch weit abliegt und möglicher Weise einer anderen Wissenschaft angehört, als zweifelhaft oder unrichtig hingestellt wird, — dass ferner eine Beobachtungsthatsache ihren wissenschaftlichen Werth erst durch die logische Verknüpfung mit allen anderen Thatsachen und Gesetzen erlangt, und dass sie ohne diese Verknüpfung als sogenanntes »schätzbares Material für spätere Forscher« so

gut als werthlos ist, weil gewöhnlich nur diejenige Beobachtungsthatsache sich als wissenschaftlich brauchbar erweist, welche mit bestimmten theoretischen Vorstellungen gewonnen, mit Rücksicht auf dieselben und das ganze bisherige Wissen controlirt und wo möglich mit passenden Versuchen verglichen wird.

Ein unbestrittenes Ansehen wird sich also unsere Wissenschaft erst erringen, wenn wenigstens die ernsthafteren Vertreter derselben sich entschliessen, das Beispiel der Physiker nachzuahmen und sowohl in den morphologischen Dingen als in allen Gebieten der Physiologie eine streng kritische und exacte Methode befolgen, — und wenn ferner ein angesehenes Organ sich die Aufgabe stellt, nicht nur die morphologischen, sondern auch die physiologischen Artikel einer strengen Prüfung zu unterwerfen und ungenaue Arbeiten entweder zurückzuweisen oder doch auf die hauptsächlichsten Irrthümer derselben hinzudeuten. Ein solches Organ, das überdem es unternimmt, stets alle wirklichen Errungenschaften auf dem exacten Felde der Wissenschaft zusammenzufassen und die verfehlten Versuche entweder ausdrücklich oder stillschweigend zu beseitigen, macht sich immer mehr als ein wirkliches Bedürfniss fühlbar und wird früher oder später in irgend einer Form gewiss auch ins Leben treten. Dasselbe wird besonders für die Verbreitung wissenschaftlicher Wahrheit in weiteren Kreisen und Bewahrung vor Irrthümern sehr wohlthätig wirken, da jetzt in dem Widerstreite berechtigter und unberechtigter Meinungen nur der Eingeweihte ein Urtheil hat.

Für den Fortschritt der Pflanzenphysiologie als interne Wissenschaft sind allerdings unkritische Meinungen und unexacte Arbeiten unschädlich. Denn derjenige, der berufen ist, die Wissenschaft um einen Schritt vorwärts zu bringen, wird immer wieder an die lauteren Quellen gehen und auf den feststehenden Grundlagen weiter bauen. Dies ist der Grund, warum ich, wie noch mancher Forscher, gewöhnlich irrthümliche Behauptungen, auch wenn sie gegen meine Arbeiten gerichtet sind, unbeantwortet lasse. Sie verfallen mit der Zeit von selbst der Vergessenheit.

Das Gebiet der Physiologie, in welchem am meisten gegen die strengen Forderungen der Wissenschaft gesündigt wird, ist die Molekularphysiologie. Auf diesem Gebiete hält man ziemlich allgemein jede Meinung für erlaubt, ohne lange zu fragen, ob sich dieselbe mit den chemischen, physikalischen und mechanischen Gesetzen vertrage oder nicht. Ein solches unkritisches Verfahren muss auch dem angeführten Schimper'schen Aufsatze vorgeworfen werden. Demselben gingen morphologische Beobachtungen voraus*), welche sehr werthvolle neue Thatsachen zu Tage förderten, und durch welche sich der Verf. dann zu einer neuen Theorie des Wachsthums berechtigt glaubte. Die Beziehungen zwischen den neuen morphologischen Beobachtungen und der neuen physiologischen Theorie sind aber nicht der Art, dass jene unmittelbar auf diese hinweisen würden. Dagegen wäre allerdings Veranlassung zu der Erwägung geboten gewesen, ob die Lehre von dem Wachsthum durch Intussusception irgend einer Modifikation, einer Erweiterung oder Beschränkung bedürftig geworden sei.

Der Verf. geht aber viel energischer ins Zeug; aus der Beobachtung, dass den excentrisch gebauten Stärkekörnern auf der Seite der grössten Wachsthumszunahme ein Plasmakörper aufgesetzt ist, und aus der ferneren Beobachtung, dass auf alten corrodirten Körnern neue geschichtete Stärkemassen auftreten, entnimmt er den vollgültigen Beweis, dass das Wachsthum durch Auflagerung an der Oberfläche geschehe, — so dass blos noch die Aufgabe bestehe, den Vorgang dieses Wachsthums zu erklären.

Ein solches Verfahren ist charakteristisch für die Kurzsichtigkeit ausschliesslicher morphologischer Anschauung, welche stets die nächstliegende physiologische Möglichkeit für erwiesene Nothwendigkeit hält. Es muss doch einer besonnenen Logik klar werden, dass das Aufsitzen eines Plasmakörpers an einer bestimmten Stelle blos über die Richtung des Wachsthums, nicht aber über die Art und Weise desselben entscheidet, und dass, wenn anderweitige Thatsachen und Erwägungen die Intussusception verlangen, aus der Beobachtung des Verf. über das Weiterwachsen corrodirter Körner blos zu folgern ist, es könne unter bestimmten Umständen das Intussusceptionswachsthum, statt in der früheren Weise sich fortzusetzen, in neuer Form beginnen, wie dies bei der Membranbildung als Ausnahmsfall schon lange ange-

*) Untersuchungen über die Entstehung der Stärkekörner. Bot. Ztg. 1880.

nommen werden muss. Diese zwei Folgerungen sind, wie mir scheint, so selbstverständlich, dass es überflüssig ist, sie näher zu begründen. Ich werde übrigens später hierauf zurückkommen.

Die Frage, ob die Stärkekörner durch Auflagerung oder durch Einlagerung wachsen, muss nach wie vor durch die unbestreitbaren Thatsachen entschieden werden, dass in dem anfänglich dichten Korn ein weicher Kern und späterhin in den auf eine gewisse Mächtigkeit angewachsenen dichten Schichten je eine weiche Schicht eingeschaltet wird. Diese Thatsachen waren für mich seiner Zeit die Grundlage der Intussusceptionstheorie, durch die sie auch vollständig erklärt werden. Dieselben gelten auch dem Verf. als unbestritten; er versucht aber das Unmögliche, indem er sie aus der Apposition ableiten will. Die Streitfrage reducirt sich also auf eine mechanisch-physiologische Aufgabe, — und der zweite Aufsatz des Verf. beschäftigt sich denn auch vorzugsweise mit diesem molekular-mechanischen Problem.

Um eine bestimmte mechanische Aufgabe zu lösen, muss man die Lage der Körper und die Kräfte, die auf sie einwirken, kennen. Beim Wachsthum der Stärkekörner treten Lageveränderungen von Substanztheilchen und Wassermolekülen ein; man muss also eine bestimmte Vorstellung von der sich bildenden Anordnung der Substanz und des Wassers, sowie von den zwischen beiden bestehenden Kräften haben. Ohne eine solche Vorstellung kann von einem mechanischen Problem überhaupt nicht die Rede sein.

Was meine Theorie der Intussusception betrifft, so nahm ich an, dass das Stärkekorn aus unsichtbar kleinen Theilchen (jetzt Micelle genannt) bestehe, die von krystallinischer Beschaffenheit sind und wie Krystalle wachsen, und die im imbibirten Zustande an der ganzen Oberfläche sich mit Wasser benetzen, indem sie bis auf eine geringe Entfernung eine grössere Anziehung zu Wasser, darüber hinaus aber eine grössere Anziehung zu Substanz geltend machen. Diese Annahmen waren nicht willkürlich gewählt, sondern durch bestimmte Thatsachen dargeboten, und aus ihnen ergaben sich folgerichtig die verschiedenen Eigenschaften organisirter Substanzen, sowie auch das Wachsthum durch Intussusception und die Mechanik desselben bei den Stärkekörnern.

Was die neue Theorie der Apposition betrifft, so äussert sich der Verf. über die Grundlagen seiner mechanischen Betrachtungen gar nicht, — und es ist mir selbst zweifelhaft, ob er über dieselben überhaupt eine bestimmte Ansicht habe. Da er den ganzen mechanischen Theil seiner Theorie meiner Schrift über die Stärkekörner entlehnt, so erhielt ich durch den ersten Theil des Aufsatzes die Meinung, dass er von der Micellartheorie ausgehe, denn die mechanische Ausführung gilt nur für micellösen Aufbau und hat für eine andere Beschaffenheit der Substanz keinen vernünftigen Sinn. Aber diese Meinung wurde durch später folgende Bemerkungen wieder wankend.

Die Terminologie gibt keinen Aufschluss, indem die nächsten Bestandtheile der Stärkekörner und somit die Elemente der mechanischen Betrachtung mit dem Namen »Moleküle« bezeichnet werden, ein Ausdruck, der offenbar aus meiner Schrift über die Stärkekörner mit herüber gekommen ist.

Die Moleküle oder Molekeln waren vor mehr als 20 Jahren, als ich über die Stärkekörner schrieb, nach dem Sprachgebrauch der Physiologen die Theilchen der organisirten Körper und identisch mit den jetzigen Micellen. Erst später hat die Chemie die Benennung Moleküle für die früheren »zusammengesetzten Atome« angenommen, wodurch der Sprachgebrauch der Physiologen unhaltbar wurde. Wenn der Physiologe jetzt von Stärkemolekülen spricht, so versteht er darunter die Moleküle der Chemie; und die grosse Mehrzahl der Leser dürfte mit den »Molekülen« des Verf. den nämlichen Begriff verbunden haben.

Wenn also der Verf. nicht die chemischen Moleküle meinte, so hätte er es zur Aufklärung des Lesers sagen sollen. Dass er aber die chemischen Moleküle nicht meinen konnte, geht unwiderleglich aus der mechanischen Ausführung hervor, denn diese passt nur für die Micelle. Aus benetzten Stärkemolekülen der Chemie käme nicht einmal eine dichte Stärkesubstanz, wie sie alle Stärkekörner besitzen, zu Stande, sondern immer nur eine sehr wasserreiche Masse. — Somit muss ich die »Moleküle« des Verf. für Micelle halten, wenigstens so weit es die mechanische Ausführung betrifft, und ich werde auch für die folgende Besprechung die Micellartheorie um so mehr als zu Recht bestehend betrachten, als sie die einzig mögliche ist.

Gehen wir zu der mechanischen Theorie selbst über, so hat, wie schon gesagt, der

Verf. dieselbe unverändert meiner Abhandlung entnommen, bis auf diejenigen Entwickelungen, welche mit seiner Meinung über das Wachsthum sich nicht vereinen lassen. Diese erklärt er sämmtlich für unbestimmt, unklar, unverständlich, und da er vielleicht fühlt, dass ein solches Verfahren doch nicht ganz unbedenklich ist, so sagt er, es sei Sachs ebenso wenig gelungen, dieselben zu verstehen, so dass dadurch meine Schreibweise wenigstens bezüglich jener Abhandlung in einem wenig vortheilhaften Lichte erscheint.

Gegen diese Ausstellung darf ich vielleicht pro domo bemerken, dass mir sonst nicht gerade Unklarheit vorgeworfen wird, und dass ich, ehe ich veröffentliche, mir die Mühe nehme, die betreffende Sache wo möglich von allen Seiten anzusehen und darüber vollkommen ins Reine zu kommen. Ferner dass Sachs nur bei einem ganz speciellen Punkte, nämlich bei der Kerntheilung, sich äussert, es sei ihm »meine Ansicht von der Ursache dieser Erscheinung nicht ganz klar geworden,« — was wohl daher kommt, dass ich das genannte Problem, weil die Ausführung im Einzelnen verschiedene Möglichkeiten darbietet, nur ganz allgemein behandelt habe, und dass der Verf. eines Handbuches sich nicht bei jedem einzelnen Gegenstand, wenn derselbe nicht von hervorragender Bedeutung ist, lange aufhalten kann.

Eine andere Pflicht liegt freilich dem Monographen ob, der eine bestehende allgemeine Theorie durch eine andere ersetzen will. Derselbe sollte sich die Mühe geben, die bisherige Theorie zu verstehen, und bedenken, dass mechanische Probleme ohne eine unleidliche Breite nicht so leicht verständlich zu machen sind wie etwa eine morphologische Beschreibung, und dass daher dem Leser immer noch eigenes Nachdenken zugemuthet werden muss. Er sollte ferner berücksichtigen, dass aus einem zusammengehörigen System von mechanischen Folgerungen nicht einfach und ohne Begründung die eine Hälfte angenommen, die andere zurückgewiesen werden darf. Der Schluss des Artikels, von dem ich ebenfalls am Schlusse sprechen werde, zeigt freilich, dass der Verf. auch über die von ihm als richtig angenommene Hälfte nicht zum klaren Verständniss gelangt ist.

Wie bereits bemerkt, muss die Thatsache, dass in dem kleinen dichten Stärkekorn und in den dichten Schichten der grösseren Körner sich eine weiche Masse ausscheidet, den Ausgangspunkt für jede Theorie des Wachsthums bilden. Dies anerkennt auch der Verf., sagt aber, dass jene Thatsache durch längst bekannte physikalische Eigenschaften der Stärkekörner erklärt werde und formulirt dann diese Eigenschaften und die Folgerungen daraus in einer Weise, die mir nicht annehmbar erscheint.

Die erste Behauptung betrifft die Cohäsion und Dehnbarkeit der Stärkesubstanz. Bei Anwendung von Druck sollen sich in den Stärkekörnern nur radiale, die Schichten rechtwinklig durchbrechende und keine tangentialen, mit den Schichten parallelen Risse bilden, selbst »wenn die Stärkekörner auf das Mehrfache ihrer Durchmesser durch Druck ausgedehnt werden.« Daraus wird geschlossen, dass »die Cohäsion des Stärkekorns in der tangentialen Richtung sehr gering, in der radialen hingegen sehr gross sei; dass die Substanz in letzterer Richtung sehr dehnbar sei, während Dehnbarkeit in tangentialer Richtung vollständig zu mangeln scheine.«

Bezüglich dieser auffallenden Meinung ist der Leser natürlich sehr gespannt darauf, durch welche Structur ein so gearteter Gegensatz zwischen tangentialer und radialer Richtung zu Stande komme. Denn nach den vorliegenden Thatsachen erwartet man das Gegentheil, nämlich eine schwächere Cohäsion in radialer Richtung, weil in dieser Richtung die alternirend wasserreichen Schichten dem Zug nur einen sehr geringen Widerstand darbieten. Die Neugierde bleibt aber unbefriedigt, denn eine Erklärung wird weiter nicht versucht.

Indessen ist die Basis selbst, auf welcher die Meinung beruht, nicht solid. Uebt man auf ein im Wasser liegendes Stärkekorn einen Druck aus, so sieht man allerdings nur radiale Risse, woraus indessen nicht folgt, dass die tangentialen mangeln. Man stelle sich einmal die Frage, wie denn tangentiale Risse zur Ansicht kommen können. Man sieht dann leicht ein, dass Risse, die mit den Schichten parallel gehen, gar nicht sichtbar sind. Die radialen Risse werden sehr deutlich, weil sie unter dem Auge des Beobachters senkrecht stehen und die dichten Schichten durchbrechen, weil sie somit auf eine beträchtliche Höhe den Gegensatz zwischen Wasser und dichter Substanz zeigen. Die tangentialen Risse dagegen können, auch wenn sie vorhanden sind, nicht gesehen werden, theils

weil sie die Gestalt der Oberfläche eines stark zusammengedrückten Ellipsoids besitzen und demnach nur auf eine geringe Höhe sich in senkrechter Lage befinden, — theils aber namentlich deswegen, weil sie innerhalb der weichen Schichten auftreten, und weil ein mit Wasser erfüllter Riss von der weichen wasserähnlichen Substanz nicht unterschieden werden kann.

Man könnte nun meinen — und darauf deutet auch eine Bemerkung des Verf. —, dass, wenn durch Druck sich zugleich radiale und tangentiale Risse bildeten, die Substanz des Stärkekornes in viele Stücke zerfallen müsste. Dass dies aber nicht der Fall sein kann, ergibt sich einfach aus einer genauen Erwägung der Sachlage. Bei einseitigem Drucke bilden sich natürlich nur solche radiale Risse, deren Fläche mit der Richtung des Druckes parallel geht, wodurch die Substanz des Kornes in Kugelsectoren oder Kugelkeile (mit kugelzweieckiger Grundfläche) zerfällt; und diese Kugelsectoren zerfallen ferner durch die tangentialen Risse in concentrische, bandförmige Schalen. Zu einem Ablösen von Stücken ist also bei vorsichtigem Drucke auch bei Anwesenheit von tangentialen Rissen keine Veranlassung geboten.

Wir fragen uns ferner, was müsste geschehen, wenn die Stärkekörner einer Gestaltveränderung, bei welcher die einen Durchmesser sich auf das Mehrfache verlängern, lediglich durch Dehnbarkeit ihrer Substanz in radialer Richtung, wie der Verf. behauptet, genügen wollten. Offenbar müssten Verschiebungen der Micelle stattfinden; denn wir könnten nicht annehmen, dass dieselben in radialer Richtung einfach aus einander weichen und dass die Zwischenräume sich mit Wasser füllen, weil ja damit die Elasticitätsgrenze weit überschritten und die Cohäsion in dieser Richtung ganz aufgehoben würde. Wenn aber eine Verschiebung der Micelle aus der tangentialen in die radiale Anordnung möglich ist, warum kann nicht auch das Umgekehrte stattfinden, da doch annähernd die nämlichen Molekularkräfte überwunden werden müssten; warum bilden sich radiale Risse, statt dass eine Verschiebung aus der radialen in die tangentiale Anordnung eintritt?

Nach meiner Ansicht entstehen, wenn man einseitigen Druck auf die Stärkekörner einwirken lässt, sowohl tangentiale als radiale Risse. Daraus lässt sich kein Schluss auf ungleiche Cohäsion und Dehnbarkeit in verschiedenen Richtungen ziehen. Aus anderweitigen Gründen müssen wir die Cohäsion des ganzen Korns in radialer Richtung für geringer halten als diejenige in den tangentialen Richtungen (wegen der abwechselnden dichten und weichen Schichten), die Cohäsion der einzelnen Schichten aber, wenigstens der dichten Schichten, in radialer Richtung für grösser als diejenige in den tangentialen Richtungen, weil in jener weniger Wasser zwischen die Micelle eingelagert ist als in diesen.

Man könnte auch anzunehmen geneigt sein, dass bei der Einwirkung von Druck auf die Stärkekörner in den weichen Schichten sich keine Risse bilden, sondern das ihre Substanz dehnbar sei und wie eine halbflüssige Masse dem Drucke folge. Diese Annahme würde in den Vorstellungen, die sich uns bezüglich der Eigenschaften der dichten Schichten aus den Thatsachen ergeben, nichts ändern; für sie darf eine bemerkbare Dehnbarkeit in irgend einer Richtung nicht vorausgesetzt werden. Aus verschiedenen Gründen ist es mir aber viel wahrscheinlicher, dass die weichen Schichten nicht eine halbflüssige und schleimige, sondern eine gallertartig-brüchige Consistenz besitzen.

Eine andere Behauptung des Verf., die ich ebenfalls nicht als richtig anerkennen kann, betrifft die Entstehung der weichen Partien des Stärkekorns durch mechanische Action. Die Behauptung ist aus zwei wesentlichen Missverständnissen entsprungen, von denen das eine die Quellung, das andere die Wirkung des Zuges betrifft. Um das erste Missverständniss aufzuklären, muss ich zunächst an das Verhalten der Stärkesubstanz, wie ich es schon in meiner Abhandlung auseinandergesetzt habe, erinnern.

Die Stärkekörner sind in der Pflanze mit Wasser durchdrungen; sie verlieren dasselbe zum grossen Theil beim Austrocknen an der Luft, und nehmen es beim Wiederbefeuchten wieder auf: sie imbibiren sich, wie der technische Ausdruck lautet. Lässt man auf die Stärkekörner erhöhte Temperatur oder gewisse chemische Mittel oder bestimmte mechanische Eingriffe einwirken, so nehmen sie mehr Flüssigkeit auf, als sie im imbibirten Zustande enthalten; sie quellen auf und verwandeln sich in Kleister. Beide Vorgänge sind wesentlich verschieden, obwohl sie häufig unrichtiger Weise als Quellung zusam-

mengeworfen werden. Die Imbibition oder Durchdringung, die man auch als natürliche Quellung bezeichnen könnte, lässt die Organisation des Stärkekorns in der unveränderten Beschaffenheit, die es in der Pflanze besitzt. Bei der künstlichen Quellung oder Verkleisterung findet eine Veränderung der ursprünglichen Organisation, eine Desorganisation statt, welche nach der Micellartheorie in einem Zerfallen der grösseren Micelle in kleinere besteht. Ich habe bisher die beiden Vorgänge gewöhnlich als Imbibition und Aufquellung unterschieden.

Der Verf. betrachtet die natürliche und die künstliche Quellung als den nämlichen Vorgang; dagegen scheint er zwischen der (natürlichen und künstlichen) Quellung einerseits und der Verkleisterung andererseits einen Unterschied zu machen. Denn er sagt, Nägeli und Schwendener hätten das Aufquellen der Stärkekörner durch mechanische Eingriffe beobachtet (Mikroskop 2. Aufl. S. 433); nach W. Nägeli sei dieses Aufquellen als ein geringer Grad der Verkleisterung anzusehen. Letzterer hatte die Erscheinung untersucht und ihr diesen Namen gegeben; sie ging dann unter der synonymen Benennung Aufquellen in das »Mikroskop« über. Denn worin eine Verschiedenheit zwischen künstlicher Quellung und Verkleisterung bestehen sollte als allenfalls im Grad, indem letztere meistens höhere Grade der Aufquellung darstellt, weiss ich in der That nicht.

Beim Wachsthum des Stärkekornes kommt, wovon später die Rede sein wird, ein Zug zu Stande, der sein Volumen auszudehnen bestrebt ist, und in den kleinen kugeligen Körnern am stärksten auf das Centrum, in den dichten Schichten grösserer Körner am stärksten auf die Mitte jeder Schicht wirkt. Nach dem Verf. soll diese mechanische Action der Zerrung das Aufquellen der dichten Substanz zu einer weichen Masse verursachen. Dabei sagt er mit gesperrter Schrift, es könne der Zug nicht »die Bildung von parallel den Schichten verlaufenden Spalten, wie Nägeli es annimmt«, bewirken. Mit diesen Worten ist meine Theorie so ungenau als möglich wiedergegeben, und der Leser, dem meine Darstellung unbekannt ist, würde eine ganz verkehrte Meinung davon bekommen.

Ich brauchte wohl den Ausdruck »spaltenförmige weiche Schicht« und »mit weicher Schicht gefüllte Spalte« als Bild, gab aber deutlich an, wie ich mir deren Entstehung vorstelle, nämlich als eine allmähliche Einlagerung neuer kleiner, mit Wasser umhüllter Micelle an den Stellen der grössten negativen Spannung. Dies ist doch etwas ganz Anderes als das Zerreissen der Substanz, als die Spalten- und Rissebildung im gewöhnlichen Sinne des Wortes; es ist zugleich die gelindeste Reaction auf einen sich successiv steigernden Zug, während der Verf. eine viel heftigere Wirkung desselben, nämlich die Desorganisation der Substanz, welche in einer Zerreissung der Micelle besteht, annimmt.

Kern und weiche Schichten der Stärkekörner bestehen nach der Meinung des Verf. aus künstlich aufgequollener, gleichsam verschleimter Masse, oder mit anderen Worten aus einem dünnen Kleister. Nach meiner Darstellung dagegen stimmt die Substanz des Kerns und der weichen Schichten mit der kleisterartig aufgequollenen (ursprünglich dichten) Stärkesubstanz nur im Wassergehalt überein; beide sind aber darin wesentlich verschieden, dass in der ersteren die auf natürlichem Wege entstandenen Micelle eine bestimmte regelmässige Anordnung zeigen, indess in der zweiten die Bruchstücke grösserer Micelle unregelmässig durch einander liegen.

Dies ist zwar noch blos ein theoretischer Unterschied, der sich aus den Ursachen, die nach der einen und anderen Theorie wirksam werden, ergibt; derselbe lässt sich aber auch durch Beobachtung nachweisen. Dass beim künstlichen Aufquellen die Micelle in Unordnung gerathen, ergibt sich aus dem Umstande, dass ein durch Hitze oder Kalilösung etwas kleisterartig gequollenes, aber noch ziemlich dichtes Stärkekorn die doppeltbrechenden Eigenschaften verloren hat. Besonders wichtig ist ferner das Verhalten der Stärkesubstanz zu einigen Farbstoffen, welches einerseits das Nämliche beweist, andererseits auch wahrscheinlich macht, dass die weichen Schichten nicht aus künstlich aufgequollener Masse bestehen.

Dieses Verhalten war von W. Nägeli (Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe) beobachtet worden; derselbe fand, dass ganze Stärkekörner und der unveränderte Theil von zerschnittenen oder durch Druck zerrissenen Körnern von Lakmus, Anilinroth, Alizarin und dem Farbstoff des Campecheholzes nicht gefärbt werden, während Stärkekleister und die durch die mechanische Action aufgequollene Partie der zerschnittenen und

zerrissenen Körner sich färben. Die Resistenz gegen die Farbstoffeinlagerung, welche der unveränderten Stärkesubstanz zukommt, muss also in der natürlichen Anordnung der Micelle begründet sein. Und da die Färbung bei solchen Versuchen sich niemals über die aufgequollene Substanz hinaus in die weichen Schichten hinein fortsetzt, so schliesse ich daraus, dass diese nicht, wie der Verf. annimmt, aus einer durch mechanische Action aufgequollenen und desorganisirten Substanz bestehen könne.

Da übrigens das Verhalten der Farbstoffe von dem Verf. noch für eine anderweitige Theorie, die mir unhaltbar scheint, benutzt wird, so habe ich dasselbe einer erneuerten Untersuchung unterworfen. Aus den Beobachtungen von W. Nägeli geht nämlich blos hervor, dass die natürliche (unveränderte) Stärkesubstanz durch die genannten Farbstoffe sich nicht färbt, was unter Anderem auch so ausgedrückt wird, dass die letzteren nicht eindringen. Der Verf. hat nun dieses »Eindringen« in allzu wörtlichem Sinne aufgefasst, obgleich die ganze Beschreibung zeigt, dass es sich nur um die Beobachtung von Färbung, also von Aufspeicherung des Farbstoffs handelte. Es wäre ja möglich, dass die Farbstoffe mit dem Wasser wohl in geringer Menge eindrängen, aber nicht eingelagert würden. Mit dem Umstande, dass die Stärkekörner im Gegensatze zu den Zellmembranen und den Proteinkrystalloiden »für Lösungen organischer Farbstoffe ganz undurchdringlich sind«, will der Verf. später die Annahme rechtfertigen, dass die Stärkekörner auch für die gelöste Verbindung, aus welcher ihre Substanz sich aufbaut, nicht durchdringlich seien.

Die neuen Untersuchungen über das Färben der Stärkekörner wurden blos mit den käuflichen Anilinfarbstoffen angestellt. Dieselben ergaben zunächst eine fast verwirrende Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, welche indess nach verschiedenen Abänderungen der Versuche eine bestimmte Gesetzmässigkeit erkennen und in folgende allgemeine Thatsachen sich zusammenfassen lassen:

I. Anilinviolett, Anilinroth, Anilinbraun und Anilingelb, in Wasser gelöst, färben sowohl die natürlichen (unveränderten) als die aufgequollenen Stärkekörner intensiv.

II. Werden die durch Anilinviolett oder Anilinroth intensiv gefärbten Stärkekörner in mehr oder weniger verdünntes Glycerin allein oder auch in solches, das die nämliche Anilinfarbe gelöst enthält, gelegt, so entfärben sich die natürlichen Körner vollständig, indess die aufgequollenen Körner eine schwache Färbung behalten.

III. Bringt man farblose Stärke in mehr oder weniger verdünntes Glycerin, in welchem Anilinviolett oder Anilinroth gelöst ist, so bleiben die natürlichen Körner ungefärbt, während die aufgequollenen sich schwach färben.

IV. Anilinblau und Anilinschwarz, in Wasser gelöst, färben die natürlichen Stärkekörner gar nicht, indess die aufgequollenen Körner schwach gefärbt werden.

V. Wird die Lösung von Anilinblau in Wasser mit verdünnter Salzsäure oder Salpetersäure versetzt, so färben sich darin sowohl die natürlichen als die aufgequollenen Stärkekörner intensiv.

Fragen wir uns nach den Ursachen dieser verschiedenen Erscheinungen, so ist zunächst zu entscheiden, ob in den Fällen mangelnder Färbung der gelöste Farbstoff nicht in die Stärkesubstanz eindringe, oder ob er in dieselbe eindringe, aber von ihr dem Lösungsmittel nicht entzogen und eingelagert werde. Ich halte es für ganz unzweifelhaft, dass letzteres der Fall ist, dass also die gelösten Anilinfarbstoffe immer in die imbibirten Stärkekörner hinein diffundiren. Denn es ist doch nicht wahrscheinlich, dass von so nahe verwandten Verbindungen die einen vom Wasser hineingeführt werden, die anderen nicht (I, IV), dass die nämliche Verbindung mit Wasser hineingehe, mit Wasser und Glycerin aber nicht (I, III), oder dass sie mit angesäuertem Wasser eindringe, mit Wasser allein dagegen nicht (IV, V). Ferner ist wohl unbedingt anzunehmen, dass, wenn ein Lösungsmittel (wasserhaltiges Glycerin) einen Farbstoff aus dem Stärkekorn herausführt, das nämliche denselben auch hineinführen kann (II, III). Endlich kommt noch der wichtige Umstand in Betracht, dass unverholzte Zellmembranen sich oft analog verhalten wie die natürlichen Stärkekörner, dass sie sich nämlich mit Anilinroth und Anilinviolett färben, nicht aber mit Anilinblau. Letzteres dringt aber gleichwohl in diese Membranen ein, was deutlich durch den Umstand dargethan wird, dass dasselbe das Plasma und besonders den Zellkern in geschlossenen (unverletzten) Zellen färbt.

Wir müssen also annehmen, dass die Farbstoffe mit dem Lösungsmittel in geringer

Menge in die Stärkesubstanz eindringen, und dass sie von dieser bald gar nicht, bald in geringer, bald in grösserer Menge eingelagert werden. Ob das Eine oder das Andere geschehe, hängt offenbar von zwei Ursachen ab, 1) von der Verwandtschaft des Farbstoffes zur Stärke einerseits und zum Lösungsmittel andererseits, 2) von der besonderen Micellarconstitution der Stärkesubstanz und den dadurch bedingten dynamischen Wirkungen. Je nach der Beschaffenheit dieser Anziehungen bleiben die Farbstoffmoleküle entweder gelöst in der Imbibitionsflüssigkeit, oder sie werden derselben entzogen und an die Stärkemicelle angelagert; im letzteren Falle wird je nach der Stärke der Anziehung mehr oder weniger Farbstoff in der Substanz aufgespeichert.

Dass die verschiedenen Farbstoffe zur Stärke und zu den Lösungsmitteln eine ungleich grosse Verwandtschaft besitzen, ergibt sich aus dem ungleichen Verhalten der Stärkekörner zu dem nämlichen Farbstoff in verschiedenen Lösungsmitteln und desgleichen aus ihrem Verhalten zu verschiedenen Farbstoffen in dem nämlichen Lösungsmittel. Die Entfärbung intensiv gefärbter natürlicher Stärkekörner in Glycerin (II) und die Nichtfärbung natürlicher Stärkekörner in gefärbtem Glycerin (III) lässt sich nur dadurch erklären, dass der Farbstoff zu dem wasserhaltigen Glycerin eine grössere Verwandtschaft hat als zur unveränderten Stärkesubstanz, während die Färbung der Körner in einer wässerigen Farbstofflösung von gleicher Intensität (I) beweist, dass umgekehrt der Farbstoff zu dem reinen Wasser eine geringere Verwandtschaft besitzt als zur Stärke. Die Färbung der natürlichen Stärkekörner durch Anilinviolett und andere Anilinfarben (I) und die Nichtfärbung derselben durch Anilinblau und Anilinschwarz (IV) zeigen, dass jene Farbstoffe zur unveränderten Stärke eine grössere, diese dagegen eine geringere Verwandtschaft zeigen als zu Wasser.

Wenn von zwei gleich intensiven blauen Lösungen die eine die natürlichen Stärkekörner nicht färbt (IV), die andere, welche einen geringen Zusatz von Säure erhielt, eine sehr starke Färbung hervorbringt (V), so kann die Verwandtschaft des Farbstoffes zum Lösungsmittel durch die Säure herabgesetzt worden sein, oder, was wahrscheinlicher ist, es kann sich, da die meisten Anilinfarbstoffe salzartige Verbindungen sind, ein anderes Salz gebildet haben. Ich bemerke hierzu, dass Zusatz von Säure zu einer Lösung von Anilinschwarz nicht die nämliche Wirkung hat wie bei Anilinblau, was aber dadurch erklärlich wird, dass der Farbstoff sich aus der angesäuerten Lösung niederschlägt.

Auf die Färbung der Stärkekörner durch Anilinfarben, resp. auf die Verwandtschaft dieser Farben zur Stärkesubstanz und zu dem wässerigen Lösungsmittel scheint ihre Constitution oder Verbindungsweise von grossem Einfluss zu sein. So muss das Anilinroth, welches vor mehreren Jahren von W. Nägeli angewendet wurde und die natürlichen Stärkekörner nicht färbte, ein anderes gewesen sein, als das jetzt von mir mit ganz anderem Erfolg angewendete Anilinroth. Ich habe die Frage über das Verhältniss zwischen der chemischen Zusammensetzung und der Wirkungsweise nicht weiter verfolgt, weil dies für die physiologische Frage, um die es sich handelt, gleichgültig ist. Zudem wäre bei der Ungewissheit über die Constitution vieler Anilinfarben die Lösung der chemischen Frage mit besonderen Schwierigkeiten verbunden.

Die zweite Ursache, welche neben der Verwandtschaft des Farbstoffes zum Lösungsmittel und zur Stärke die Färbung oder Nichtfärbung bedingt, beruht in der verschiedenen Micellarconstitution der Stärkesubstanz. Die natürlichen Stärkekörner färben sich nicht, während die aufgequollenen sich mehr oder weniger intensiv färben, oder die ersteren nehmen eine schwächere Färbung an als die letzteren*). Die unveränderte Stärkesubstanz äussert also eine grössere Resistenz gegen die Einlagerung von Farbstoffen, was man geneigt sein möchte so zu erklären, dass die natürliche regelmässige Anordnung der Micelle, wie sie sich beim Wachsthum bilde, den stärksten Molekularanziehungen entspreche, während in der durch Aufquellen desorganisirten Substanz, in welcher die Micelle ungeordnet durch einander liegen, Kraft und Raum für die Einordnung fremder Moleküle frei geworden sei.

Indessen lässt sich über die Ursachen, welche die Färbung oder Nichtfärbung bedingen, nichts Bestimmtes aussagen, so lange

*) Wird dagegen von den natürlichen Stärkekörnern sehr viel Farbstoff eingelagert, so erscheinen die stärker aufgequollenen heller gefärbt, was von der beträchtlichen Verdünnung der Substanz durch das reichlich aufgenommene Wasser herrührt.

man das Verhalten der übrigen micellösen Substanzen in dieser Beziehung nicht genau kennt. Ich will blos über das Verhalten der Membranen verschiedener Süsswasseralgen (*Spirogyra*, *Zygnema*, *Cladophora*) vorläufig eine kurze Mittheilung machen, weil dasselbe eine Analogie zu den Stärkekörnern mit einer sehr merkwürdigen Erweiterung oder Vervollständigung darbietet. An diesen Membranen lassen sich nämlich nicht zwei, wie bei den Stärkekörnern, sondern drei verschiedene Zustände der micellaren Constitution nachweisen, die ich als den lebenden, den natürlich todten und den aufgequollenen Zustand bezeichnen will.

I. Der lebende Zustand der Membran ist immer dann gegeben, wenn der lebende Inhalt derselben dicht anliegt. In diesem Zustande färbt sich die Membran durch Anilinfarben schwächer oder stärker, indess der Inhalt noch nichts von denselben aufnimmt.

II. Der natürlich todte Zustand der Membran tritt dann ein, wenn der lebende Inhalt sich von derselben lostrennt, oder wenn er ihr anliegend abstirbt. In diesem Zustande lagert die Membran keinen Farbstoff ein, indess dagegen der Inhalt sich färbt, und wenn sie im lebenden Zustande gefärbt war, so wird sie beim Uebergang in den todten farblos.

III. Der aufgequollene Zustand entsteht durch die Einwirkung von Alkalien oder Säuren, durch längeres Kochen in Wasser oder durch hinreichend langes Liegen in kaltem Wasser. In diesem Zustande färben sich die Membranen wieder.

Ich führe, statt anderer Thatsachen, nur zwei charakteristische Vorgänge an, die man, einmal orientirt, leicht erhalten kann. Wenn lebende Algenfäden in Farbstofflösung gelegt und darin liegen gelassen werden, so färbt sich zuerst die Membran allein (I); nach einiger Zeit ist die Membran farblos und der Inhalt gefärbt (II); noch später findet man Membran und Inhalt gefärbt (III). I, II und III entsprechen den vorhin unterschiedenen Zuständen. — Legt man Algenfäden in gefärbte Glycerin- oder Zuckerlösung, so nimmt abermals zuerst die Membran allein Farbstoff auf (I). Nachher zieht sich der Plasmaschlauch von der Membran zurück, welche den Farbstoff wieder verliert (II); der Raum zwischen der farblosen Membran und dem noch farblosen Inhalt ist mit gefärbter Flüssigkeit gefüllt; bald wird aber auch der Inhalt gefärbt.

Offenbar entspricht der natürlich todte Zustand der genannten Membranen dem Zustande der Stärkekörner, den ich als natürlichen bezeichnet habe. Ob die Stärkekörner, wie die Membranen, eine davon verschiedene lebende Micellarconstitution besitzen, bei welcher sie Farbstoff einlagern würden, lässt sich nicht entscheiden, da, sobald der Farbstoff bei den in den Zellen befindlichen Stärkekörnern anlangt, der Inhalt schon gefärbt und todt ist und somit auch die von demselben umgebenen Stärkekörner in den natürlich todten Zustand übergegangen sein müssen.

Nach dieser Abschweifung über das Verhalten der Stärkekörner zu den gelösten Farbstoffen, welche nothwendig war, um einige irrthümliche Annahmen bezüglich des Wachsthums zu berichtigen, kehre ich zu der Entstehung der weichen Partien des Stärkekorns durch mechaniche Action zurück. Nachdem ich gezeigt habe, dass diese weichen Partien nicht als eine durch Aufquellen desorganisirte, kleisterartige Substanz, wie sie sonst durch Druck entsteht, angesehen werden dürfen, will ich noch das andere Missverständniss, welches die Wirkung des Zuges betrifft, besprechen und zeigen, dass der Zug, wie er beim Wachsthum der Stärkekörner eintritt, eine solche Desorganisation überhaupt nicht verursachen kann. Dies ergibt sich deutlich aus der Vergleichung der Umstände, unter welchen Aufquellung und Desorganisation erfolgt, mit denen, unter welchen diese Erscheinung ausbleibt.

Einfacher Zug bringt nach den bis jetzt bekannten Erfahrungen nur Zerreissen, ohne Veränderung der Substanz hervor. Blos die gequetschte Substanz quillt auf und wird desorganisirt. Das Aufquellen tritt also ein beim Zerdrücken und Zerschneiden der Stärkekörner, und beschränkt sich, wenn mit einem sehr scharfen Messer geschnitten wird, auf eine ziemlich dünne Lage an der Schnittfläche. Spannungen in der Substanz der Stärkekörner, welche die Elasticitätsgrenze überschreiten, bewirken nur ein Zerreissen, nicht ein Aufquellen. So sind in den ausgetrockneten und wieder benetzten Körnern nur Risse in der sonst unveränderten Substanz sichtbar. Bei der langsamen Einwirkung künstlicher Quellungsmittel (Hitze, verdünnte Kalilauge u. s. w.) treten zunächst, nach Maassgabe der durch ungleiches Aufquellen verursachten Spannungen, Risse, nicht etwa vermehrte oder locale Desorganisationen auf, und die

Desorganisation erfolgt auf jedem einzelnen Punkte nur nach Maassgabe der dort stattgehabten Wirkung der desorganisirenden Mittel. Wenn also den negativen Spannungen, die in Folge des Wachsthumsprocesses im Innern des Stärkekorns entstehen, nicht durch Einlagerung von Substanz (nach der Intussusceptionstheorie), sondern durch Einlagerung von Wasser (wie der Verf. annimmt) ein Genüge geleistet würde, so könnten nicht ein weicher Kern und weiche Schichten sich bilden, sondern es müsste das Innere des Stärkekorns durch Risse zerklüftet werden.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Beobachtungen über wildwachsende Pflanzenbastarde der Schweizer- und Nachbar-Floren. Von C. G. Brügger.

(Sep.-Abdruck aus dem Jahresbericht der Naturforschenden Ges. Graubündens. 1878-80.)

Verf. ist den Floristen längst als eifriger und erfolgreicher Hybridenfinder bekannt, doch gestatteten seine früheren zerstreuten Angaben keine Schlussfolgerungen über das Maass kritischer Umsicht, welches er bei seinen Untersuchungen in Anwendung zu bringen pflegte. Aus den nunmehr vorliegenden ausführlicheren Mittheilungen gewinnt man den Eindruck, dass er in der That sorgfältig und gewissenhaft beobachtet hat. Er führt 345 Phanerogamen-Bastarde auf, welche er in der Schweiz und den angrenzenden Landschaften gefunden hat, eine Zahl, die freilich gross genug ist, um ihn bei vielen Botanikern in den Ruf eines »Hybridomanen« zu bringen. Wer aber, wie Verf., Gelegenheit gehabt hat, 30 Sommer hindurch in einem reichen Florengebiete mit offenen Augen emsig zu botanisiren, der wird gar Vieles gesehen und beobachtet haben, was bei weniger eingehender Untersuchung unerkannt bleiben muss. — In der Einleitung bespricht Verf. die Bedeutung der Bastardforschung sowie die Entstehung von Arten aus Hybriden, und geht dann zu einer Darlegung des Ganges seiner Studien über. Er benennt die Bastarde nach ihren Stammarten, fügt aber ausserdem nebenher »einfache« Namen — grossentheils selbstgegebene — hinzu, vertheidigt auch deren Gebrauch in ziemlich ausführlicher Weise. Im Uebrigen scheinen seine Ansichten über die Hybriden so ziemlich mit den vom Ref. in seinen »Pflanzenmischlingen« entwickelten übereinzustimmen, doch dürfte die vorliegende Abhandlung bereits vor dem Erscheinen des genannten Buches niedergeschrieben sein. In dem systematischen Verzeichnisse seiner Bastarde gibt Verf. für die Dialypetalen vielfach eingehende Besprechungen. Die Merkmale und die standörtlichen Verhältnisse der Mittelformen, welche Verf. als Bastarde anspricht, sind sorgfältig beachtet, dagegen finden sich über die Fruchtbarkeit derselben nur wenige, über die Pollenbeschaffenheit gar keine Angaben. Bemerkenswerth und reich an neuen Beobachtungen sind die Auseinandersetzungen über die Hybriden von *Oxytropis*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Draba*, *Thalictrum*, *Ranunculus*, *Aconitum* und namentlich von *Saxifraga* und *Sempervivum*. Bei den hybriden Gamopetalen, Apetalen und Monokotyledonen sind nur die Fundorte (mit Jahreszahl) aufgeführt, doch fehlen genauere Mittheilungen. Zu Anfang und zum Schluss (S. 53 u. 121) finden sich Verzeichnisse zweifelhafter Bastarde. Selbstverständlich wird man auch bei den vom Verf. als wirkliche Bastarde betrachteten Mittelformen hier und da einige Zweifel über deren hybride Natur nicht unterdrücken können, so z. B. bei *Ranunculus flammula*×*reptans* und *Anemone alpina*×*sulfurea*, obgleich Verf. versichert, dass letztgenannte Form ebenso gut ein Bastard sei, wie *Anemone nemorosa*×*ranunculoides*. Andere nicht recht wahrscheinlich klingende Angaben muss man dahingestellt sein lassen, so lange man nicht in der Lage ist, eine Controle zu üben; überzeugender wären in vielen Fällen die Auseinandersetzungen des Verf. gewesen, wenn er Beobachtungen über Pollen und Fruchtbarkeit hätte hinzufügen können. Focke.

Monographiae Phanerogamarum. Auct. A. et C. de Candolle. Vol. III. Paris 1881. gr. 8°. 1010 S. mit 8 Tafeln.

Dieser, sich an Engler's Araceen (vergl. Bot. Ztg. 1880. S. 274) anschliessende neue Band der »Suites au Prodromus systematis naturalis« enthält: Philydraceae (S. 1—6) von Th. Caruel, Alismaceae, Butomaceae und Juncagineae (S. 7—112) von Marc Micheli, Commelinaceae (S. 113—324, tab. I-VIII) von C. B. Clarke, Cucurbitaceae (S. 325—954) von Alfred Cogniaux, endlich zwei Indices der »Numeri citati« und »Nomina et synonyma«. Es bringt derselbe also neben mehreren monokotylen Familien, auf die diese Monographien zunächst ihr Augenmerk zur Ergänzung des Prodromus richten sollten, besonders eine schon im Vol. III des letzteren, im Jahre 1828 (von Seringe) bearbeitete dikotyledone Familie, deren Neubearbeitung allerdings noch dringenderes Bedürfniss war, als die der Meliaceen im ersten Bande dieser Monographien, welche bisher die einzige wieder aufgenommene dikotyledone Familie bildeten.

Das S. 2 dargestellte Diagramm der Philydraceen hält Ref. für sehr theoretisch, obgleich es den Bau der Familie einfach erklären und auf das allgemeine monokotyledone Schema zurückführen würde. Das Aussehen des grossen oberen und unteren, einander

distich-opponirten Perigonblattes von *Philydrum lanuginosum*, welche Pflanze Ref. lebend untersuchen konnte, erscheint zu abweichend von der im erwähnten Diagramm ausgedrückten Erklärung, dass diese zwei Blätter einen äusseren trimeren Cyclus bilden sollten; indessen ist die Erklärung der Blüthe dieser kleinen, nur vier Arten in drei sehr nahe verwandten Gattungen umfassenden Familie seit lange streitig und dunkel.

In dem, der speciellen Beschreibung der Alismaceen, Butomaceen und Juncagineen voraufgehenden gemeinsamen allgemeinen Theile über diese drei Familien bespricht Micheli ausser den morphologischen und geographischen Eigenthümlichkeiten auch die verschiedenen Ansichten früherer Autoren über die Scheidung dieser Familien von einander und über den Anschluss gewisser dubiöser Gattungen an dieselben, ohne aber zu diesen Fragen eine eigene Stellung zu nehmen. Ref. kann dem S. 8 geäusserten Grunde »que ce n'est pas à un monographe dont le travail est limité à l'étude d'un groupe particulier de prendre un parti« nicht beipflichten; gerade die umfassende Kenntniss, welche Monographen in den ihrem Urtheil unterworfenen Familien nothwendiger Weise erlangen müssen und welche sie selbstverständlich schon der Auswahl der Eintheilungsprincipien wegen zur vergleichenden Betrachtung der nächst verwandten Familien veranlasst, macht sie zu competenten Richtern über die Abgrenzung und Stellung ihrer Gruppe im natürlichen System. Ebenso bedauert Ref., dass der Verf. sich durch die Spärlichkeit des Herbarium-Materials der interessanten Gattung *Aponogeton*, welche Verf. den Alismaceen beigesellt haben würde, bestimmen liess, dieselbe ganz unbearbeitet zu lassen, da durch ihre Bekanntmachung die Aufmerksamkeit auch bei sammelnden botanischen Reisenden hätte erregt werden können. Micheli stimmt in Abgrenzung der Gattungen und Arten meistens mit Buchenau's »Index criticus Alism., Butom. et Juncag.« (1868) überein; von Gattungen werden nur in den Alismaceen drei neue aufgestellt, in den Butomaceen die Gattungen *Limnocharis* und *Hydrocleis* wieder vereinigt, so dass die bekannte schöne Pflanze unserer warmen Aquarien, *Hydrocleis Humboldti* Endl., nunmehr den Namen *Limnocharis nymphoides* Mich. führt. *Lilaea* ist als Appendix der Juncagineen angeführt; Verf. hält sie aber nicht für diesen zugehörig.

Die Commelinaceen haben einen sehr kurzen allgemeinen Theil erhalten; da ihr morphologischer Aufbau nicht speciell geschildert wird, so lässt es sich erklären, dass Arbeiten wie Eichler's »Blüthendiagramme« nicht einmal citirt sind; abgesehen davon, dass gegenwärtig mit Recht specielle Systematik und Morphologie als von einander untrennbar angesehen werden, wäre ein Eingehen auf letztere im allgemeinen Theile und das Berücksichtigen der dorthin gehörigen Litteratur um so mehr am Platze gewesen, als Taf. I selbst vier Diagramme von Blüthen (ohne Inflorescenz) bringt. Die acht Tafeln dieses Bandes gehören sämmtlich zu den Commelinaceen; wenngleich ihre äussere Ausstattung geringer erscheint als die der Restiaceen von Masters und die der Meliaceen von C. de Candolle im ersten Bande, so entsprechen einige derselben (z. B. Taf. II und IV, die Sectionen von *Commelina* und *Aneilema* durch Analysen charakterisirend) den eben genannten in ihrer allgemeineren Tendenz, die Eintheilungsprincipien zu illustriren; einige Tafeln (besonders VI—VIII) illustriren dagegen neue Arten, zumal die der beiden neu aufgestellten Gattungen *Buforrestia* und *Coleotrype*, und trotz deren Nützlichkeit glaubt Ref. sagen zu müssen, dass solche Specialillustrationen den sehr guten Principien dieser Monographien, welche gedruckt jedem Mitarbeiter vorliegen, widersprechen. — Die 307 Arten der Familie, von denen 197 geronto- und 112 neogäisch sind, werden unter den drei Tribus der Pollieen, Commelineen und Tradescantieen behandelt; die Gattungsgrenzen sind nicht zu eng gezogen, so dass viele der Hasskarl'schen Gattungen nur als Sectionsnamen oder gar als Synonyme auftreten, ebenso auch *Descantaria* von Schlechtendal u. a.

Von Cogniaux's Monographie der Cucurbitaceen durfte man schon im Voraus sich viel versprechen, nicht allein nach dessen Arbeit in der Flora Brasiliensis (Fasc. 78. 1878), welche mit ihren 126 S. und 38 Tafeln eine wesentliche Ergänzung zu der gegenwärtigen ganzen Monographie bildet, sowie nach den anderen Publikationen desselben Verf. über diese Familie; sondern auch weil diese Monographie den De Candolle'schen Preis erhalten hatte (s. Bot. Ztg. 1880. S. 30). Das Bedürfniss nach der Wiederbearbeitung der Cucurbitaceen ist schon oben hervorgehoben; Seringe hatte im Prodromus 192 Arten beschrieben, die sich nach Cogniaux auf 101 reduciren; auf Römer's schlechte Synopsis (1846) folgten zwar Naudin's vortreffliche Arbeiten und Bentham und Hooker's Genera plantarum mit einer Anordnung der Cucurbitaceen, die fast ganz vom Verf. adoptirt ist, doch mangelte es an einer die Species erschöpfenden Darstellung, und unter den heutigen 80 Gattungen mit 600 Arten befinden sich 219 schon früher oder in dieser Monographie von Cogniaux aufgestellte, ohne dass derselbe etwa den Artbegriff zu eng aufgefasst hätte; im Gegentheil finden wir viele früher abgetrennte Arten zu Varietäten reducirt. Diese zahlreichen Arten besitzen meistens ein sehr beschränktes Areal; nur acht Gattungen (also 10 Procent von allen) kommen gleichzeitig als gerontogäische und neogäische vor; von den 111 in der Flora brasiliensis l. c. beschriebenen richtig brasilianischen Arten (neben welchen noch 28 kultivirt oder aus der Kultur verwildert vor-

kommen) sind 92 auf Brasilien beschränkt, und auch die übrigen gehen, mit drei Ausnahmen, nur wenig über das Territorium Brasiliens hinaus. — In dem allgemeinen Theile, der unter anderem auch eine reiche Litteraturübersicht über die sich an die Cucurbitaceen anknüpfenden morphologischen Untersuchungen (S. 331) bringt, bespricht Verf. seine eigenen morphologischen Anschauungen darüber nur kurz, um dieselben später in besonderen Publikationen eingehender zu behandeln, erklärt sich aber in Bezug auf die Ranken im Allgemeinen für Naudin's Ansicht, in Bezug auf das Androeceum für die Erklärungen Baillon's zu Gunsten der Meinung, dass dasselbe ursprünglich als aus fünf einfächerigen Antheren gebildet zu denken sei, welche meist zu zwei zweifächerigen und einer einfächerigen verwachsen. — Die Nhandirobeen gelten auch in dieser Monographie nicht als besondere Familie; Verf. erklärt ausdrücklich, dass auch sie nicht axilläre Ranken haben. Ueber die Stellung der Cucurbitaceen im natürlichen System äussert sich Verf. nicht. Drude.

Neue Litteratur.

Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Herausgeg. von N. Pringsheim. **XII. Bd. 4. Heft.** Leipzig 1881. M. Westermaier, Ueber d. Wachsthumsintensität der Scheitelzelle und der jüngsten Segmente. Mit 1 Tafel. — H. Ambronn, Ueber die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms. Mit 6 Taf. — A. Zimmermann, Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte, mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. Mit 3 Tafeln.

Flora 1881. Nr. 20. F. Arnold, Lichenologische Fragmente (mit 1 Tafel). — M. Gandoger, Salices novae (Forts.). — **Nr. 21.** F. Arnold, Lichenologische Fragmente (Schluss). — H. G. Reichenbach f., Orchideae describuntur.—M. Gandoger, Salices novae (Forts.). — D. Gronen, Zwei neue Pflanzenarten aus Kärnten. — **Nr. 22.** A. Geheeb, Additamenta ad enumerationem muscorum hactenus in provinciis Brasiliensibus Rio de Janeiro et Sao Paulo detectorum.— G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 23.** J. B. Jack, Die europäischen *Radula*-Arten. Mit Taf. VII u. VIII. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 24.** A. Geheeb, Additamenta ad enumerationem muscorum hactenus in provinciis Brasiliensibus Rio de Janeiro et Sao Paulo detectorum (Forts.). — H. Dingler, Beiträge zur orientalischen Flora. — **Nr. 25.** J. B. Jack, Die europäischen *Radula*-Arten (Schluss).

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 224. August 1881. J. G. Baker, A synopsis of the genus *Pitcairnia.* — H. Chichester Hart, On some rare plants in county Donegal. — A. Bennett, Notes on *Potamogetons.* — F. Townsend, *Festuca oraria* Dumortier. — H. F. Hance, A new Chinese *Rhododendron.* — W. H. Painter, Notes on the flora of Derbyshire. — G. C. Druce, *Viola lactea* Sm. in Bucks. — A. Bennett, *Viola arenaria* DC. and *Polygala uliginosa* Reich. in Teesdale. — G. C. Druce, *Zannichellia Macrostemon* Gay. — J. Cosmo Melvill, *Rubus spectabilis* Pursh as a naturalised plant. — G. C. Druce, *Scirpus pauciflorus* in Berks. — Id., North Buckinghamshire plants. — **Nr. 225. September.** J. G. Baker, In memory of Hewett Cottrell Watson. — Id., A synopsis of the genus *Pitcairnia.* — H. F. Hance, On a new Araliacea of uncertain origin. — G. S. Jenman, A new tree fern from Jamaica. — J. Britten, In memory of Reginald Pryor. — H. T. Mennell, *Plantago arenaria* W. et K. — A. Bennett, New locality for *Chara stelligera* Bauer. — Id., *Nitella tenuissima* Kütz. in Cambridgeshire. — W. H. Beeby, Notes on Surrey plants. — Id., *Potamogeton mucronatus* Schrad. in Sussex and Hants. — B. D. Jackson, A note on specific names.

Brebissonia, III. Année. Nr. 8. Richon et P. Petit, Note sur la plante cryptogame des murs de Cognac *Torula Compniacensis* n. sp.), avec 1 pl. — A. de Brébisson, Considérations sur l'étude des Diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant à cette famille. — **Nr. 9.** A. de Brébisson, Considérations sur les Diatomées (Fin). — J. B. Schnetzler, Notice sur le *Chroolepus aureum* Ktg. — **Nr. 11—12.** Prinz, Études sur des coupes de Diatomées observées dans des lames minces de la roche de Nykjobing (Jutland). — Fr. Crépin, Notes paléophytologiques: 1. Note. Observations sur les *Sphenophyllum.* — 2. Note. I. Observations sur quelques *Sphenopteris.* II. Observations sur les côtes des Calamites. — Société cryptogamique de France. Statut organique.

Comptes rendus des Séances de la Société R. de Bot. de Belgique. Année 1881. Séance mensuelle du 9. Avril 1881. H. Pittier, Note sur le *Lythrum Salicaria* L. — Th. Durand, Observations sur quelques plantes rares ou critiques de la flore Belge.

Revue mycologique. 1881. Nr. 10. Avril. C. Roumeguère, Récentes observations sur le *Roesleria pallida* Pers. (*R. hypogaea* Thüm. et Pass.) fournies par M. M. Cooke, Phillips et Saccardo. — J. de Lanessan, Les Saccharomycetes et les fermentations qu'ils déterminent. — Ch. Spegazzini, Le nouveau genre *Oudemansia.* — E. Heckel, Remarques à propos de la note de M. Patouillard sur les Conidies du *Pleurotus ostreatus* Fr. — N. Patouillard, Sur quelques modes nouveaux ou peu connus de reproduction secondaire chez les Hyménomycètes. — J. Therry, Distribution systématique du genre *Phoma.* — Ercolani, De l'Onychomycosis de l'homme et des Solipèdes, avec Pl. XVII. — Quélet, A. Mougeot et R. Ferry, Champignons observés dans les Vosges en 1879-1880. — **Figures.** Pl. XV (col.). Champignons nouveaux de la Palestine et de l'Egypte rapportés par M. Barbey. Pl. XVI (noire). Reproduction secondaire chez les Hyménomycètes. — *Sphinctrina coremioides* Fr. — Lichens nouveaux de l'Herbier de Notaris.

Acta Universitatis Lundensis. T. XVI. 1879/80. Mathematik och Naturvetenskap. Lund 1879/81. C. W. Gleerup. — S. Berggren, Om *Azolla*'s prothallium och embryo. — O. Nordstedt, De Algis et Characeis. — B. Jönsson, Om embryosäckens utveckling hos Angiospermerna. — L. M. Neuman, Undersökningar öfver Bast och Sklerenchym hos Dicotyla stammar.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 3.** K. F. Dusén, Bidrag till vaestra Medelpads flora. — H. Nilsson, *Potentilla Fragariastrum* Ehrh. inhemsk i Sverige. — N. J. Scheutz, Spridda vaextgeografiska bidrag. — Fl. Behm, Anteckningar till Jemtlands flora. — C. Melander, I Åsele Lappmark sommaren 1880.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 41. 14. October 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Das Wachsthum der Stärkekörner durch Intussusception.

Von

C. v. Nägeli.

(Schluss.)

Ich komme nun zu den Ursachen, welche die mechanische Action bewirken sollen. Was meine Theorie des Wachsthums betrifft, so hatte ich das Vorhandensein von bestimmten Spannungen im Stärkekorn nachgewiesen und als Folge des nothwendig ungleichen Wachsthums durch Intussusception erklärt, indem ich zeigte, dass in Folge dessen jede Micellarschicht in Bezug auf die nächst innere positiv, in Bezug auf die nächst äussere negativ gespannt sein muss. Der Verf. eignet sich diese Theorie vollständig an; da er aber das Intussusceptionswachsthum verwirft, so ist es seine Aufgabe, zu zeigen, dass die nämlichen Spannungen einfach durch Wassereinlagerung entstehen können. Der versuchte Beweis lautet kurzgefasst: Da die Einlagerung von Wasser parallel der Schichtung viel grösser als senkrecht dazu sei, so müssten dadurch natürlich jene Spannungen verursacht werden. Sowohl der Vordersatz als der Nachsatz dieses Schlusses bedürfen, in der Deutung, die ihnen der Verf. gibt, einer Richtigstellung.

Was den Vordersatz betrifft, dass »die Einlagerung von Wasser parallel der Schichtung viel grösser sei als senkrecht dazu«, so beruft er sich darauf, dass ich dies nachgewiesen hätte. Zu diesem Zwecke führt er aber nur diejenigen meiner Beobachtungen an, welche seiner Meinung günstig scheinen, und überdem gebraucht er das Wort Wassereinlagerung doppelsinnig, einmal als Gesammtmenge des eingelagerten Wassers und dann als Menge des während eines bestimmten Vorganges aufgenommenen Wassers. So kommt er zu einem Ergebniss, welches mit dem Sachverhalte und mit meiner Darstellung nicht übereinstimmt. Ich muss daher das thatsächlich Richtige bezüglich der Wassereinlagerung wieder feststellen.

Das Stärkekorn ist in jedem Stadium seines Wachsthums ein von wässeriger Flüssigkeit umgebenes, mit Wasser durchdrungenes materielles System, dessen Spannungen sich im Gleichgewichte befinden. Wenn das Stärkekorn austrocknet, so bilden sich Risse, ein Beweis, dass das Gleichgewicht bei diesem Vorgange gestört wurde; und die Risse haben einen radialen, die Schichten rechtwinklig durchbrechenden Verlauf, ein Beweis, dass in den tangentialen Richtungen mehr Wasser verloren wurde als in radialen, somit dass die Gesammtmenge des in jenen Richtungen eingelagerten Wassers grösser war. Wirken künstliche Quellungsmittel langsam auf das natürlich imbibirte Stärkekorn ein, so vergrössert es sein Volumen, indem sich wieder radiale Risse bilden, ein Beweis, dass während dieses Vorganges in radialer Richtung mehr Wasser eingelagert wird als in den tangentialen.

Von diesen beiden Thatsachen, die ich angeführt hatte und die beide ganz allgemeine und regelmässig eintretende Erscheinungen sind, zeigt die erstere eine vermehrte Wassereinlagerung in der Richtung, wie sie der Verf. angibt, die zweite, die er hier aber unerwähnt lässt, eine vermehrte Wassereinlagerung in entgegengesetzter Richtung. Dagegen spricht der Verf. weitläufiger von einer Erscheinung künstlicher Quellung, die bei Stärkekörnern mit sehr starker Excentricität des Korns in späteren Stadien der Einwirkung eintritt und die ich ebenfalls angeführt hatte. Diese Erscheinung zeigt eine grössere Zunahme in den tangentialen Richtungen als in den radialen.

An einer solchen Behandlungsweise ist einmal unstatthaft, dass eine allgemein vorkommende Erscheinung, welche der Theorie widerspricht, einfach ignorirt wird; ferner dass, was ich bereits in anderer Beziehung beanstandet habe, die natürliche und die künstliche Quellung zusammengeworfen werden.

Ich habe in meiner Stärkeabhandlung die verschiedenen Erscheinungen des Austrocknens und des künstlichen Aufquellens beschrieben und daraus die Schlüsse, die sich für die Wassereinlagerung ergeben, gezogen. Dabei legte ich auf die Modificationen der künstlichen Quellung weniger Gewicht, weil die letztere nach meiner Ansicht mit der Mechanik des Wachsthums nicht in Beziehung gebracht werden kann. Bemerkenswerth an der künstlichen Quellung ist nur der Umstand, dass im Anfange stets eine stärkere Wassereinlagerung in radialer Richtung stattfindet. Dies beweist nach meiner Theorie der künstlichen Quellung, dass die ursprünglichen Micelle, die in radialer Richtung verlängert sind, je in mehrere radial hinter einander liegende Micelle zerfallen. Warum in späteren Stadien bei sehr excentrischen Körnern das Aufquellen in der Breite stärker ist, als in radialer Richtung, habe ich früher nicht untersucht, und will es auch jetzt nicht entscheiden. Es wären hierzu besondere, für diesen Zweck angestellte Beobachtungen erforderlich. So viel ist aber sicher, dass nur die ersten Stadien der künstlichen Aufquellung Aufschluss über Gestalt und Lagerung der Micelle und demnach auch über die Einordnung der Wassermoleküle geben, und dass in den späteren Stadien mit zunehmender Desorganisation Verschiebungen der Micelle (Micellstücke) eintreten. Wir können also für die späteren Stadien blos angeben, wie die Dimensionen in einzelnen Theilen des Kornes oder in einzelnen Schichten zunehmen, aber wir dürfen daraus nicht etwa auf Wassereinlagerung in bestimmten Richtungen schliessen.

Aus der Wassereinlagerung folgert der Verf. das Vorhandensein von Spannungen, indem er mit gesperrter Schrift sagt: »Die Bevorzugung der tangentialen Richtungen gegenüber der radialen in Bezug auf Wassereinlagerung verursacht natürlich Spannungen«, denen dann der früher angegebene Charakter zugeschrieben wird. Hierzu ist aber zu bemerken, einmal, dass, wie wir soeben gesehen haben, bei strenger und vollständiger Beurtheilung der Beobachtungen die Wassereinlagerung je nach den Umständen eine entgegengesetzte Beschaffenheit zeigt, indem in den natürlich imbibirten Stärkekörnern in radialer Richtung weniger Wasser eingelagert ist als in den tangentialen Richtungen, beim künstlichen Aufquellen dagegen, so lange eine sichere Beurtheilung möglich ist, in der ersten Richtung mehr Flüssigkeit eingelagert wird als in den letzteren. Da nun der Verf. ein vorzügliches Gewicht auf die Erscheinungen des künstlichen Aufquellens legt, so hätte er mit gleicher Berechtigung die entgegengesetzten Spannungen von denen, die er dem Stärkekorne zuschreibt, annehmen können.

Ferner ist zu bemerken, dass aus der Wassereinlagerung an und für sich Nichts über Spannungen im natürlich imbibirten Stärkekorn geschlossen werden kann. Denn die Risse, die sich beim Eintrocknen der Stärkekörner, und diejenigen, die sich beim künstlichen Aufquellen derselben bilden, geben uns nur Kunde von den Spannungen, die während dieser Processe eintreten, und lassen uns ganz im Ungewissen, ob und welche Spannungen vorher bestanden haben. Wir können uns eine aus Körperchen (Micellen), die in concentrischen Schichten liegen, bestehende Kugel denken, die in jedem Punkte mehr Wasser in den tangentialen Richtungen als in der radialen eingelagert enthält, und in der doch nicht die geringsten Spannungen vorhanden sind. Es lässt sich selbst eine solche Kugel ebenfalls mit vermehrter Wassereinlagerung in den tangentialen Richtungen denken, in welcher die Spannungen gerade umgekehrt, als es der Verf. aus dieser Wassereinlagerung schliesst, sich verhalten, in welcher nämlich die äusseren Schichten der Kugel negativ, die inneren positiv gespannt sind.

Das Bestehen von Spannungen, und zwar in dem Sinne, wie es auch der Verf. angenommen hat, habe ich aus dem W a c h s t h u m d u r c h I n t u s s u s c e p t i o n g e f o l g e r t, und ich habe es durch einige Erscheinungen in unzweifelhafter Weise bestätigt gefunden. Eine derselben, nämlich das Verhalten der Abschnitte von Stärkekörnern, an denen sich die Schnittfläche concav krümmt, wird von dem Verf. erwähnt. Sie ist aber, weil dabei immer eine künstliche Quellung eintritt, nicht so unmittelbar einleuchtend, und sie erhält ihre volle Beweiskraft erst durch die

andere Erscheinung, nämlich dass Stärkekörner, in denen beim Eintrocknen sich radiale Risse gebildet haben, diese Risse beim Wiederbefeuchten nicht verlieren, sondern vielmehr verstärken und erst jetzt deutlich zeigen. Diese Thatsache, bei welcher keine fremdartigen Ursachen mitwirken, beweist in aller Strenge, dass die Schichten des natürlich imbibirten Stärkekorns — obgleich sie, wie die Risse zeigen, bereits mehr Wasser in den tangentialen Richtungen eingelagert enthalten —, doch das Bestreben haben, in diesen Richtungen im Gegensatz zur radialen noch mehr Wasser einzulagern und somit vorzugsweise in die Fläche zu wachsen, und dass dieses Bestreben in den äusseren Schichten grösser ist als in den inneren, dass sie somit gegenüber den letzteren sich in positiver Spannung befinden. Denn, wäre es nicht so, so müssten die Risse beim Wiederbefeuchten der trockenen Stärkekörner unsichtbar bleiben.

Diese Spannungen nun kommen durch Intussusceptions-Wachsthum nothwendig zu Stande. Dass sie durch Auflagerung zu Stande kommen können, hat der Verf. nicht einmal zu zeigen versucht. Denn Alles, was er darüber und zwar nur beiläufig erwähnt, ist, dass in Folge ungleicher Wassereinlagerung Spannungen entstehen, dass in Folge der nämlichen Ursache die Spannungen immer zunehmen und dass »durch das Auflagern neuer Substanz natürlich die inneren Theile des Stärkekorns in ihrer Gesammtheit durch die äusseren immer mehr expandirt werden.«

Gibt man sich von dem Vorgange der Auflagerung bei der Entstehung des Stärkekorns oder bei dem Wachsthum in irgend einem Stadium genaue Rechenschaft, so stellt sich unzweifelhaft heraus, dass dadurch in keinem Falle Spannungen entstehen können. Denken wir uns ein beliebiges in der Zellflüssigkeit oder im Plasma liegendes Stärkekorn. Dasselbe ist mit Wasser imbibirt; es hat davon aufgenommen, so viel es unter den bestehenden Verhältnissen aufnehmen kann; es verändert sich nicht weiter, wenn ferneres Wachsthum ausbleibt. Nun beginnt neue Auflagerung; in der das Korn unmittelbar umgebenden Lösung entstehen Stärketheilchen (Micelle), welche sofort mit so viel Wasser sich umhüllen, als es ihren anziehenden Molekularkräften entspricht. Mit diesen Wasserhüllen legen sie sich an die Oberfläche des Stärkekorns an, und zwar in der Anordnung und mit den Abständen, welche der Gleichgewichtszustand der beiden Anziehungen zwischen Stärke und Stärke und zwischen Stärke und Wasser verlangt. Damit sind alle Spannungen, die der ganzen Schicht zukommen könnten, ausgeschlossen; für ihre Entstehung liegt ebensowenig Grund vor als bei dem durch Auflagerung wachsenden Krystall. Auch die aus wasserbenetzten Micellen bestehenden, durch Apposition sich vergrössernden Krystalloide ermangeln der eigenthümlichen Schichtenspannungen, die den Stärkekörnern zukommen.

Wollte man aber den Stärkekörnen keinen micellösen Bau zugestehen, sondern ihnen irgend eine andere, noch unbekannte und nicht zu bestimmende Beschaffenheit beilegen (ich halte dies für logisch unmöglich), so würde damit nichts geändert bezüglich der eintretenden Spannungen. Es müsste immerhin die neu aufzulagernde Schicht in einer Flüssigkeit sich bilden, und sie müsste schon im Stadium der Entstehung ihr Wasserbedürfniss befriedigen. Es ist ohne Veränderung der Substanz, also ohne Intussusception unmöglich, dass das Bedürfniss nach Wasser nachträglich ein anderes werde, und dass somit Spannungen entstehen.

Die Theorie des Verf. setzt etwas Unmögliches voraus, nämlich dass sich zunächst eine trockene oder sehr wasserarme Stärkeschicht auflagere und erst nachher, ihrem Bedürfniss entsprechend, mit Wasser imbibire. Aber auch bei dieser für die Molekularphysiologie unmotivirbaren Annahme wäre der Erfolg doch nicht der erwünschte. Es lagere sich auf ein Stärkekorn eine Schicht von Micellen (»Molekülen« des Verf.) auf, welche das Bestreben hat, mehr Wasser aufzunehmen. Was wird die Folge sein? Die in der neuen Schicht entstehenden Spannungen suchen einerseits die umschlossene Substanz auszudehnen, andererseits die eigenen Theilchen, die auf einander drücken, zu verschieben. Von diesen beiden Wirkungen würde die eine oder andere gleich sehr den Spannungen genügen, und es muss nothwendig diejenige eintreten, welche die geringsten Widerstände zu überwinden hat. Nun unterliegt es gewiss keinem Zweifel, dass bei einer solchen Sachlage einzelne Theilchen der neuen Schicht nach aussen, wo kein Widerstand zu überwinden ist, geschoben werden und den Anfang einer neuen Schicht bilden, und dass nicht etwa eine Legion innerer Theilchen in Bewegung

gesetzt und stellenweise über die Elasticitätsgrenze hinaus aus einander gezerrt wird.

Diese Wirkung hätte der Verf. um so eher annehmen müssen, als nach seiner Behauptung die Stärketheilchen nach innen und aussen mit sehr starker, seitlich mit sehr schwacher Anziehung auf einander wirken. Die Theilchen der neuen äussersten Schicht würden also von ihren eigenen Kräften nicht in der Schicht zurückgehalten, und sie würden blos ihren Neigungen gehorchen, wenn sie, statt neben einander, sich hinter einander anlagerten. Diese Erwägung gilt selbstverständlich nicht für die Theorie der Intussusception, bei welcher die äusserste Schicht schon ein festes Gefüge zeigt und überdem eine viel bescheidenere Rolle spielt. Während nach der Auflagerungstheorie die neue äusserste Micellarschicht allein das bisherige Gleichgewicht stört, wachsen nach der Einlagerungstheorie gleichzeitig alle Micellarschichten und jede hat ihren Theil an den Ursachen, welche das Gleichgewicht stören.

Aus den bisherigen Betrachtungen ergibt sich, dass die in dem Stärkekorn vorhandenen Spannungen blos durch Intussusception zu Stande kommen können, und dass diese Spannungen die Ausscheidung des weichen Kerns und der weichen Schichten nur unter der Bedingung hervorzubringen vermögen, dass gleichzeitig Intussusception thätig ist. Damit ist die Hauptfrage bezüglich des Wachsthums der Stärkekörner entschieden. Ich habe mich auf den mechanisch-physiologischen Theil der Frage beschränkt und von den Beobachtungsthatsachen nur das unbestreitbare und auch unbestrittene nachträgliche Auftreten der weichen Partien im Innern des Stärkekorns berücksichtigt. Damit will ich nicht sagen, dass nicht auch andere, der directen Wahrnehmung zugängliche Erscheinungen ins Gewicht fallen; aber ihre Beurtheilung liegt nicht so offenkundig da, und es lässt sich bezüglich derselben nicht so leicht der Irrthum nachweisen.

Unter den Beobachtungsthatsachen befindet sich jedoch eine, welche der Verf., der sich rühmt, alle von mir für die Intussusception vorgebrachten Gründe widerlegt zu haben, wie es scheint, übersehen hat, und welche aus der Appositionstheorie nicht erklärt werden könnte. Wie sich aus Quellungs- und Auflösungserscheinungen leicht nachweisen lässt, hat eine dünne Rinde der Stärkekörner eine andere Beschaffenheit als die ganze innere Masse; sie färbt sich durch Jod gar nicht, wenn sie hinreichend dünn, und schwach rothviolett, wenn sie etwas dicker erhalten wird, während die eingeschlossene Substanz ohne Ausnahme intensiv blau wird; sie widersteht auch gewissen Lösungsmitteln (Säuren), indess die ganze innere Masse sich löst. Da grosse und kleine Stärkekörner diese Hülle oder Membran besitzen, so ist der Schluss auf das Wachsthum durch Intussusception einleuchtend.

Ich werde auf die übrigen Theile der Schimper'schen Auseinandersetzungen, so weit sie das Wachsthum betreffen, nicht weiter eintreten. Nachdem das Wachsthum durch Intussusception an dem Hauptobject dargethan ist, erachte ich es für überflüssig nachzuweisen, dass auch andere Ausstellungen, die an meiner Theorie gemacht, vermeintliche Irrthümer und Inconsequenzen, die mir nachgewiesen werden, in Wirklichkeit nicht mir zur Last fallen. Ich glaube in dem Bisherigen gezeigt zu haben, dass ich nicht leichthin ungegründete Meinungen auszusprechen pflege, und der Verf. dürfte an der Wachsthumstheorie der Stärkekörner die Erfahrung gemacht haben, dass physiologische Gesetze nicht mit so geringer Mühe festgestellt werden, wie etwa eine mikroskopische Beobachtungsthatsache. Die Besprechung der Entwickelungsgeschichte von ganz- und halbzusammengesetzten Körnern kann um so eher unterbleiben, als der Verf. selbst zugibt, dass, wenn das Wachsthum durch Intussusception begründet sei, »eine andere Erklärung (als die meinige) ganz unmöglich wäre.« Doch halte ich es für zweckmässig, noch einige Bemerkungen über die neuen Schimper'schen Beobachtungen, die ich als einen wesentlichen Fortschritt begrüsse, beizufügen.

Eine erste Bemerkung betrifft die (ganz) zusammengesetzten Stärkekörner. Ich zeigte früher, dass dieselben auf zweierlei Art entstehen können, 1) durch Verwachsung einfacher Körner und 2) durch Theilung eines ursprünglich einfachen Korns; ich nannte die ersteren unechte, die letzteren echte zusammengesetzte Stärkekörner. Diese Verschiedenheit bleibt bestehen; denn wie aus verschiedenen Gründen und namentlich aus den gleitenden Uebergängen zwischen ganz- und halb-zusammengesetzten Körnern, von denen

die letzteren blos aus einfachen hervorgehen können, erhellt, gibt es unzweifelhaft *echte* (aus einem einfachen Korn entstandene) zusammengesetzte Körner. *Unechte* zusammengesetzte Körner habe ich nur dann angenommen, wenn die Verwachsung aus getrennten einfachen Körnern sich direct nachweisen liess. Nach den Beobachtungen *Schimper's* mögen diese Stärkekörner eine viel grössere Verbreitung haben, als ich bis jetzt glaubte. Immerhin bleibt es misslich, sich zu entscheiden, wenn die Beobachtung weder die ursprünglich getrennten einfachen Körner, noch das eine noch ungetheilte Korn nachzuweisen vermag, und beide Entstehungsarten sich als möglich darbieten; und es wäre sehr zu wünschen, wenn sich ein unterscheidendes Merkmal an den fertigen echten und unechten zusammengesetzten Körnern auffinden liesse.

Ein besonderes Interesse erregen die sogenannten Stärkebildner *Schimper's*, in deren Innerem oder an deren Oberfläche die Stärkekörner entstehen. Ueber die physiologische Function, welche dieselben bei der Bildung der Körner ausüben, lässt sich aber noch keine sichere Vermuthung aussprechen. Die Beobachtung hat bis jetzt keine andere leitende Thatsache ergeben als die, dass bei excentrischen Stärkekörnern der Stärkebildner auf der hinteren (dem Schichtencentrum abgekehrten) Seite des Kornes aufsitzt, während seine Substanz die centrisch gebauten Stärkekörner ringsum einhüllt. Sollte sich dies auch als allgemeines Gesetz bestätigen, so würde daraus doch nicht, wie der Verf. meint, folgen, dass der Stärkebildner der Ernährer sei, welcher das Material für den Aufbau der Stärkekörner liefere. Eine solche Function kommt mir sogar als sehr unwahrscheinlich vor und zwar aus folgenden Gründen.

Es ist sicher, dass das Stärkekorn durch eine gelöste Verbindung ernährt wird, da nur eine solche einzudringen vermag. Diese Verbindung kann nichts anderes sein als Glycose (Traubenzucker) oder auch Diglycose (Maltose), da das Stärkemolekül ein durch Polymerisation entstandenes Derivat der Glycose ist*). Lässt sich nun wohl annehmen, dass die Glycose, die von den Blättern in die Wurzeln oder in die Samen geführt wird, hier sich zunächst in dem Stärkebildner, der gleichsam als Condensator wirken würde, ansammle, um von demselben an die Stärkekörner abgegeben zu werden? Und wie sollte die Ernährung geschehen, — sollte die Zuckerlösung blos an der oft winzigen Stelle, wo das Stärkekorn von dem Stärkebildner berührt wird, eindringen? was nicht anzunehmen ist, da die ganze Mechanik des Wachsthums dadurch eine andere würde, als sie wirklich ist. Oder sollte die Zuckerlösung, nachdem sich dieselbe in dem Stärkebildner aus der ganzen Umgebung concentrirt hat, von dem einen Punkte aus sich wieder in die Umgebung verlieren und über das ganze Korn ausbreiten, um an der ganzen Oberfläche desselben eindringen zu können? was nach den Gesetzen der Diffusion ebenso wenig annehmbar erscheint.

Der Verf. hält eine solche Ausbreitung der Nährlösung über das Stärkekorn durch *Capillarität* für möglich. »Wenn ein Stärkekorn in einer beliebigen gallertartigen Substanz liege, so werde durch die Capillarkraft rings um das Stärkekorn Wasser der Gallerte entzogen und zwischen beiden als dünne Schicht angesammelt« (!); diese Schicht komme nothwendig in Zusammenhang mit einer Schicht Mutterlauge, welche durch Capillarität zwischen dem Stärkekorn und dem Stärkebildner entstanden sei, und erhalte dadurch selbst die Eigenschaften einer Mutterlauge, welche dem Stärkekorn einen mit der Entfernung vom Ernährungsorgane abnehmenden Zuwachs gestatte.

Hierzu will ich blos bemerken, dass, da die Stärkekörner und die anliegenden Substanzen in der Zellflüssigkeit, in der sie sich gebildet haben, liegen und damit durchdrungen sind, doch keine Gelegenheit für Capillarwirkungen im Sinne der Physik gegeben ist. Denn es kommt ja nicht darauf an, die äusserlichen morphologischen Verhältnisse zu vergleichen, sondern die Ursachen derselben zu

*) Ich hegte früher die Vermuthung, dass die lösliche Verbindung, welche die Stärkekörner ernährt, Dextrin sein könnte. Seitdem ich die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass Dextrin eine micellare, nicht eine moleculare Lösung bildet, so konnte nur der moleculärlösliche Zucker als Nährsubstanz angesehen werden. Ich weiss nicht, aus welchem Grunde Autoren, welche die Intussusception angenommen haben, gleichwohl die Stärke als primäres Assimilationsproduct erklären.

Es versteht sich von selbst, dass die Stärke in allen Fällen zunächst aus Glycose entsteht, auch wenn sie in einer Unterlage von Hypochlorin auftritt, welches überhaupt kaum als ein Uebergangsglied in dem Bildungsprocess der Stärke anzunehmen ist; denn es ist nicht wahrscheinlich, dass an dem nämlichen Ort und zur nämlichen Zeit eine weitgehende Reduction von Kohlensäure und Wasser zu einer sauerstoffarmen Verbindung und eine Oxydation der letzteren zu einem Kohlenhydrat stattfinde.

beurtheilen. In dem vorliegenden Falle hängt es von den wirksamen Molekularkräften (nicht von imaginären Capillarkräften) ab, ob und wie viel Wasser sich zwischen dem Stärkekorn und der umgebenden Gallerte (Plasma) befinde. Diese Molekularkräfte sind die Anziehung von Substanz und Substanz und von Substanz und Wasser. Voraussichtlich wird zwischen einem Stärkemicell (dem äussersten eines Stärkekorns) und einem Plasmamicell (dem nächsten des umhüllenden Plasmas) sich etwas (d. h. um wenige Molekularschichten) mehr Wasser befinden als zwischen zwei Stärkemicellen und nicht unwahrscheinlich etwas weniger als durchschnittlich zwischen zwei Plasmamicellen. Es muss also nothwendig das Stärkekorn und das anliegende Plasma eine continuirliche, aus Micellen bestehende Masse darstellen. Von einer besonderen, das Korn umgebenden Flüssigkeitsschicht kann keine Rede sein, und die Ausbreitung einer gelösten Substanz, die sich an einem bestimmten Punkte seiner Oberfläche bildete, müsste nach den Gesetzen erfolgen, welche für die Diffusion durch micellöse Substanzen gelten. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, dass nach den Zeichnungen des Verf. der Stärkebildner zuweilen blos den zehnten bis zwanzigsten Theil des Umfanges des Stärkekorns und also auch keinen grösseren Theil seiner Oberfläche einnimmt, und dass somit von diesem beschränkten Raume aus die Nährflüssigkeit sich ausbreiten müsste.

Die Ernährung des Stärkekorns besteht aber nicht blos in der Aufnahme von Glycose; es muss dieselbe im Innern desselben auch in Stärke umgewandelt werden. Dazu reicht der Einfluss der Stärkemicelle nicht aus; denn die aus den Zellen herausgenommenen Stärkekörner wachsen nicht in Zuckerlösung. Die Molekularkräfte des lebenden Plasmas müssen in irgend einer Weise mitwirken, um die Glycosemicelle zwischen den Stärkemicellen unter dem Einflusse der letzteren zu Stärke zu polymerisiren. Das Plasma, welches das Stärkekorn umgibt, übt dabei eine ähnliche Fernwirkung aus, wie das Plasma der Hefenzellen bei der Gärung. Möglicher Weise ist das Plasma des Stärkebildners für diese Function besonders befähigt, welche Vermuthung ich indess nur in Ermangelung einer besseren ausspreche. Sollte sie gegründet sein, so liesse sich die Uebertragung der Kraft in verschiedener Weise denken; in keinem Falle aber könnte dadurch Gestalt und Bau des Stärkekorns in specieller Weise bedingt werden.

Die Function des »Stärkebildners« scheint mir also noch ziemlich problematisch zu sein. Dass das specifische Wachsthum der Stärkekörner nicht durch ihn geregelt werde, wie es der Verf. annimmt, schliesse ich aus der Beschreibung und den Abbildungen des Verf. selbst. Wäre es der Fall, so müsste zwischen der Gestalt des Stärkebildners und der Gestalt der Stärkekörner, inbegriffen den Bau derselben, eine bestimmte Beziehung bestehen. Es müsste die Gestalt des Korns eine andere sein, je nachdem sein Bildner klein und rundlich, oder grösser und scheibenförmig, oder stäbchenförmig ist. Man könnte selbst die Gestalt des Stärkekorns geometrisch construiren, die aus einem Stärkebildner von bestimmter Form unter der Voraussetzung entstände, dass das Wachsthum an der Anheftungsstelle am intensivsten sei und von da allmählich abnehme. Gehen wir umgekehrt von dem Stärkekorn aus, so würde dieses eine andere Gestalt seines Bildners erwarten lassen, je nachdem dasselbe cylindrisch ist, oder kegelförmig mit kreisförmigem Querschnitt und mit dem Kern im dicken Ende, oder kegelförmig mit dem Kern im dünnen Ende, oder stark zusammengedrückt mit dem Kern im schmalen Ende, oder keilförmig mit verdicktem schmalem Kernende und breitem kantenförmigem hinterem Rande. Diese Forderungen sind nicht blos nicht erfüllt, sondern es stehen manchmal die Thatsachen in scharfem Widerspruch mit ihnen. Körner von gleicher Gestalt haben ganz ungleich gestaltete Bildner, und Bildner von gleicher Gestalt und Grösse sind an ganz ungleich gestalteten Körnern befestigt. So sitzt z. B. an kegelförmigen Stärkekörnern aus verschiedenen Pflanzen der kleine Stärkebildner dem schmalen Ende auf, während das abgekehrte Ende wohl fünf Mal dicker ist als der Stärkebildner; wenn der letztere für die Ernährung maassgebend wäre, so sollte das Ende, das ihn trägt, immer das breitere und dickere sein. Im Wurzelstock von *Canna* sind die Stärkekörner im Allgemeinen dreieckig, der hintere Rand gewölbt; diesem hinteren Rande sitzt nach den Zeichnungen des Verf. der Stärkebildner nicht blos in der Mitte auf, wie es die Theorie von der maassgebenden Ernährung verlangen würde, sondern er kann auch mehr oder weniger einer Ecke genähert sein. Ich verzichte auf verschiedene andere Bemerkun-

gen, die sich aufdrängen und die ebenfalls den Mangel an Uebereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung darthun würden.

Soll ich nach einer sorgfältigen Prüfung der neuen Schimper'schen Beobachtungen meine eigene Ueberzeugung betreffend das Wachsthum der Stärkekörner aussprechen, so ist mein Urtheil folgendes, und zwar das nämliche, welches ich schon im Jahre 1858 ausgesprochen habe. Als sicher erachte ich, dass das Stärkekorn an seiner ganzen Oberfläche Nährlösung aufnimmt und dass das Wachsthum im Allgemeinen von der Oberfläche nach der Mitte hin zunimmt, — dass aber dieses Wachsthum durch innere und äussere Ursachen modificirt wird und dass dadurch die zahlreichen Abänderungen in Grösse, Gestalt, Schichtung (wozu auch die Zusammensetzung durch innere Bildung gehört), in Consistenz und in der sogenannten chemischen Beschaffenheit hervorgebracht werden.

Zu den inneren Ursachen rechne ich ausschliesslich die jeweilige Configuration des ganzen Systems, d. h. die in jedem Zeitmoment erlangte Constitution bezüglich Anordnung, Grösse und Gestalt der Stärkemicelle sowie Anordnung und Menge der Wassermoleküle. Diese Constitution hat natürlich den hauptsächlichsten Einfluss auf die neue Einlagerung; sie entscheidet sich aber, was ihren allgemeinen Charakter betrifft, schon in den primordialen Stadien und wird hier durch die Eigenthümlichkeit des Zellinhaltes, vielleicht am meisten durch den Stärkebildner bedingt. Sie ist also ein Product äusserer Einflüsse, wie ja alle inneren Ursachen ursprünglich aus äusseren Ursachen hervorgegangen sind.

Zu den äusseren Ursachen, welche neben den inneren in jedem Stadium des Wachsthums wirksam sind, gehört die chemische Beschaffenheit der Zellflüssigkeit, die in derselben thätigen Bewegungen und Umbildungen, die Temperatur und besonders die Beschaffenheit des das Stärkekorn umgebenden Plasmas mit Einschluss des Stärkebildners, welch letzterer vielleicht fortwährend einen Einfluss auf die Orientirung der ungleichen Radien des Stärkekorns ausübt.

Ich komme endlich zu denjenigen Beobachtungen des Verf., welche am meisten seine Auflagerungstheorie zu beweisen scheinen und die auch offenbar ihm dieselbe eingegeben haben. Es sind dies Stärkekörner, welche innerhalb einer normal geschichteten Hülle einen corrodirten Kern mit unregelmässiger Oberfläche besitzen, und welche nach seiner Deutung entstanden sind aus einem durch Lösungsmittel auf natürlichem Wege zerfressenen Korn, auf welches sich beim Wiedereintritt der Stärkebildung Schichten abgelagert haben. — Ich habe bei meinen früheren Untersuchungen über Stärkekörner nie so deutliche Formen gesehen, wie sie der Verf. zeichnet, wohl aber ähnliche, die mir einigen Zweifel über die Deutung erregten, die ich aber doch in anderer Weise erklären zu können glaubte. Indessen will ich die von dem Verf. gegebene Darstellung nicht anzweifeln, wiewohl es mir zur Beruhigung diente, wenn die morphologische Beobachtung und Beschreibung etwas vollständiger wäre. Das corrodirte Korn der abgebildeten Formen hat die Gestalt eines dünnen Täfelchens; dasselbe ist nur in der Flächenansicht gezeichnet, ebenso sein späterer Zustand, in welchem es von einer Hülle rings umgeben ist. Es wäre in mehr als einer Beziehung zu wünschen gewesen, wenn eine Seitenansicht gegeben und gezeigt worden wäre, wie sich die Auflagerung an den beiden Flächen verhalte.

Gleichwohl nehme ich an, dass die Bildungsgeschichte sich so genau verhalte, wie es der Verf. angibt, dass also die ganze äussere Partie dieser Stärkekörner späteren Ursprungs sei. Dann haben wir hier einen Fall, wie er auch bei Zellmembranen vorkommt, wo ebenfalls das Wachsthum durch Intussusception Regel ist, und wo als Ausnahme innerhalb der Membran eine zweite Membran entstehen kann. Die Ursache, warum die Cellulosebildung nicht mehr zur Verdickung der bereits vorhandenen, sondern zur Anlage einer neuen Membran dient, muss in dem Umstand zu finden sein, dass die Verhältnisse, welche beim Beginne der ersten Membran vorhanden waren, wieder eintreten, dass nämlich der Plasmaschlauch, der sonst der Membran dicht anliegt, eine Zeit lang sie nur locker berührt und somit gleichsam wie bei einer nackten Zelle an Flüssigkeit grenzt.

In analoger Weise muss die Anlagerung eines Schichtencomplexes auf der Oberfläche eines Stärkekorns sich aus den nämlichen Ursachen ergeben, welche sonst bei der Neubildung der Stärkekörner wirksam sind, indem die Verhältnisse ein Weiterwachsen des vorhandenen Korns unmöglich machen. Die Intussusception, welche der normale

Wachsthumsvorgang ist, erfolgt deswegen, weil die stärkebildenden Kräfte im Innern des Stärkekorns (zwischen den Micellen) mächtiger sind als an seiner Oberfläche und daher bei einer so geringen Concentration der Nährlösung schon wirksam werden, bei der die Kräfte an der Oberfläche noch keine Stärke zu bilden vermögen. Beim Beginn der Stärkebildung in einer Zelle legen sich die ersten Stärkemicelle, die zunächst beisammenliegen, durch ihre gegenseitige Anziehung an einander an und stellen in ihrer Vereinigung den Anfang eines Korns dar, in dessen Innerem die Stärkebildung weiter geht. Jene Stärkemicelle legen sich nicht an fremde Körper (z. B. an Plasmakörper) an, weil sie zu diesen keine Verwandtschaft haben.

Warum ein durch Lösungsmittel zerfressenes Stärkekorn nicht mehr in seinem Innern wächst, wird durch folgende Ueberlegung leicht begreiflich. Stark corrodirte, selbst durchlöcherte Täfelchen von fleckigem Ansehen, sogar mit Vacuolen im Innern, wie sie der Verf. beschreibt, sind jedenfalls auch in ihrer Micellarstructur mehr oder weniger verändert, vielleicht desorganisirt. Auch mögen Eiweissmicelle und wohl noch andere fremde Stoffe eingetreten sein und sich an- oder eingelagert haben. In einem so veränderten Stärkekorn sind auch die Molekularkräfte andere geworden und es wäre nur sehr begreiflich, wenn in demselben nicht mehr aus Zucker Stärke gebildet werden könnte. Es besteht überhaupt das Gesetz, dass ein organisirter Körper nur dann wachsen und sich weiter entwickeln kann, wenn er in seiner Micellarconstitution intact bleibt, und dass bei einer Störung derselben nicht Fortbildung stattfindet, sondern Neubildung beginnt. Dies gilt namentlich auch für die Entstehung der Organismen, wie ich an einem anderen Orte zeigen werde, — und was die Stärkekörner betrifft, so hege ich die Ueberzeugung, dass, wenn man ein durch Hitze aufgequollenes Stärkekorn in eine lebende stärkebildende Zelle hineinlegen könnte, dasselbe nicht durch Intussusception fortwachsen würde, und zwar nicht etwa deswegen, weil es die zuckerhaltige Nährlösung nicht aufnehme, sondern weil die stärkebildenden Kräfte in ihm nicht mehr zu wirken vermögen.

In Zellen, in welchen corrodirte Stärkekörner befindlich sind, muss daher die Stärkebildung frei in der Zellflüssigkeit beginnen. Da aber die Substanz der corrodirten Körner anziehend auf die entstehenden Stärkemicelle wirkt, so legen sich diese nicht zu Anfängen von neuen Körnern zusammen, sondern sie lagern sich auf die Oberfläche der corrodirten Körner. Sobald drei oder vier Micellschichten sich aufgelagert haben, so findet blos noch Einlagerung zwischen den Micellen statt, weil hier nun die Verhältnisse für die Stärkebildung am günstigsten sind.

Die Auflagerung eines Ueberzuges von Stärke auf einem corrodirten Korn ist also ein durch die veränderten Verhältnisse bedingter, vorübergehender Akt, der nicht die Bedeutung des Appositionswachsthums, sondern vielmehr die Bedeutung einer Neubildung hat. Die sich bildende Hülle um das corrodirte Korn ist gleichsam ein neues Korn, welches sich darüber lagert. Diese Hülle wächst durch Intussusception und wird geschichtet in der nämlichen Weise wie ein junges kugeliges Korn. Die innerste Schicht ist nach den Zeichnungen des Verf. stets breit und weich, sie entspricht dem Kern der normalen Körner.

In einem Schlusswort vergleicht der Verf. die Stärkekörner mit anderen Körpern, um dadurch ihre Natur festzustellen. Hier steigert sich nun die Unklarheit über die molekulare Constitution der organisirten Substanzen, die ich schon Eingangs berührt habe, bis zur Unverständlichkeit. Es ist sehr zu bedauern, dass der Verf. nicht eine bildliche Darstellung über die Anordnung seiner »Stärkemoleküle« mit dem umgebenden Wasser beigefügt hat, wie er sie für die mechanische Theorie des Wachsthums brauchte, um dann die nämliche Darstellung wieder für die Schlussfolgerungen zu verwerthen. Denn die Construction auf dem Papier ist ja das beste Mittel, Anderen etwas begreiflich zu machen, und zugleich auch der Prüfstein für die Sicherheit der eigenen Vorstellung. Man kann ja unklar und unlogisch denken, unklar und diplomatisch schreiben, aber nicht unklar und diplomatisch zeichnen.

Der Verf. beginnt sein Schlusswort mit der Behauptung, dass die Constitution der Stärkekörner nicht wesentlich abweiche von derjenigen anderer starrer Körper; wir hätten blos festzustellen, ob sie amorph oder krystallinisch seien, und dies zeige sich in der Cohäsion und in den optischen Eigenschaften; die Cohäsion sei bei amorphen Körpern nach allen Richtungen gleich; die Stärkekörner dagegen seien parallel der Schichtung sehr spröde und senkrecht zu derselben sehr

dehnbar: also verhalten sich dieselben wie krystallinische Körper.

Hierzu will ich blos bemerken, dass wir doch nicht etwa alle Körper in amorphe und krystallinische eintheilen können, sondern dass dieser Unterschied erst Platz greift, wenn im Uebrigen eine übereinstimmende Constitution festgestellt ist. Zunächst hätte also die Molekularstructur der Stärkekörner mit derjenigen unorganischer Körper verglichen werden sollen. Dann hätte sich herausgestellt, dass das Stärkekorn seinem Wesen nach ein ganz anderer Körper ist als ein Sphärokrystall von Kalk, mit dem es verglichen wird, — dass die Cohäsion in dem Stärkekorn und in einem krystallinischen Körper zwar sich analog äussert, aber eine ganz verschiedene Natur hat und aus verschiedenen Ursachen hervorgeht. Im Krystall wird die Cohäsion bedingt durch die Anziehungen zwischen den Molekülen, im imbibirten Stärkekorn durch die Anziehungen zwischen den durch Wasser getrennten Micellen. Im Krystall besteht Gleichgewicht zwischen den Anziehungen und Abstossungen der Moleküle unter einander, im Stärkekorn Gleichgewicht zwischen den Anziehungen der Micelle unter einander und den Anziehungen der Micelle zu Wasser. Wenn man auf die Structur der Körper und auf das Zustandekommen der Cohäsion keine Rücksicht nimmt, so könnte man mit demselben Recht wegen der ungleichen Cohäsion in verschiedenen Dimensionen ein Stück Holz oder ein Gewebe aus Leinwand und Baumwolle für krystallinisch erklären.

Im Stärkekorn hat nicht die ganze Masse, sondern nur das einzelne Micell vollkommene Analogie mit dem Krystall, und diese Analogie wird bewiesen durch die optischen Eigenschaften, wie ich schon vor Jahren dargethan habe. Wenn man nämlich Abschnitte von Stärkekörnern durch Schneiden erhält, so polarisiren dieselben das Licht, wie es die ganzen Körner thun. Da in einem solchen Fall die Spannungen zwischen den Micellarschichten und ebenso zwischen den einzelnen Micellen fast ganz verschwinden, so können die doppeltbrechenden Eigenschaften nicht von Spannungen zwischen den Micellen herrühren, sondern sie müssen in der krystallinischen Natur der Micelle beruhen.

Ich wiederhole dies, weil der Verf. zwar meiner Ansicht beitritt, aber meinen »Schluss als nicht stichhaltig« erklärt. Ich will auf seine bezüglichen Ausführungen nicht näher eintreten und keine optisch-physikalische Vorlesung halten, sondern mich auf eine Bemerkung beschränken. Der Hauptgrund, warum die Abschnitte von Stärkekörnern nicht beweisend sein sollen, wird aus der Thatsache abgeleitet, dass kleine Bruchstücke von anderen Körpern, die nachweisbar in Folge von Spannungen doppeltbrechend sind, die doppeltbrechenden Eigenschaften behalten. Diese Thatsache soll von mir durchaus nicht bestritten werden; sie war mir von Glassplittern aus schnell abgekühlten Glaskugeln schon bekannt, als ich den Versuch mit den Abschnitten von Stärkekörnern machte. Aber sie beweist nichts; denn es handelt sich ja nicht darum, überhaupt zwei Körper mit Spannungen und deren Bruchstücke mit einander zu vergleichen, sondern darum, durch welche Ursachen die Spannungen hervorgebracht werden, welche Grösse sie erreichen, und ob bei der Zersplitterung des Körpers die Spannungen in Stücken von bestimmter Grösse und Gestalt bis auf eine unmerkliche Grösse verschwinden müssen oder nicht. Wenn ich alles dies erwäge, so muss ich meinen vorhin erwähnten Schluss immer noch als vollkommen stichhaltig betrachten.

Der Verf. will meinen Beweis durch einen besseren ersetzen, welchen er in der Thatsache zu finden glaubt, dass Stärkekörner in den ersten Stadien des Aufquellens mit zahlreichen radialen Spalten doppeltbrechend bleiben. Ich hege bezüglich der Deutung dieser Erscheinung einigen Zweifel, und habe sie daher, als ich die optischen Eigenschaften der Stärkekörner beschrieb, nicht benutzt. Es ist nämlich bei einer so complicirten Erscheinung schwer, sich vollständige Rechenschaft von den mechanischen Vorgängen zu geben, denn was der Verf. darüber sagt, ist lange nicht erschöpfend. Durch das Aufquellen entstehen neue Spannungen, deren Einwirkung auf die früheren Spannungen sich nicht genau übersehen lässt. Die Rissebildung dient zunächst dazu, die Quellungsspannungen zu vermindern. Durch die Risse zerfällt ferner die Substanz in Kugelpyramiden, in denen immer noch Spannungen zwischen den äusseren und inneren Schichten fortbestehen können. Endlich ist zu bemerken, dass beim Aufquellen der Stärkekörner die doppeltbrechenden Eigenschaften rasch abnehmen und bald ganz verschwinden, so dass man sogar versucht sein könnte, dieses Verschwinden

auf Rechnung der verminderten Spannungen zu setzen. Indess wäre ein solcher Schluss sicher unrichtig, da das Verschwinden der Doppeltbrechung daher rührt, dass die Micelle beim Aufquellen verschoben werden und ihre Orientirung verlieren. Alle diese Umstände zeigen, dass künstlich aufquellende Stärkekörner kein günstiges Beweisobject sind.

Da die Spannungen in den Stärkekörnern zwischen den Schichten bestehen, so werden dieselben in losgetrennten Stücken um so eher verschwinden, je weniger Schichten mit einander zusammenhängen. Deswegen habe ich dünne Abschnitte von grösseren Körnern zur Beobachtung verwendet, weil dieselben, je dünner und flacher sie sind, um so eher durch Wassereinlagerung ihre Gestalt verändern können, bis die Spannungen verschwunden sind. Betrachtet man solche Abschnitte unter dem Polarisationsmikroskop genau von der Fläche, so kommen übrigens die Spannungen, auch wenn sie noch vorhanden wären, bei der wahrgenommenen Doppeltbrechung gar nicht zur Geltung.

Nachdem der exact geschulte Leser eine Reihe von Ueberraschungen im Verlaufe der Schimper'schen Ausführungen erfahren hat, steht ihm noch die grösste in dem Endergebniss betreffend die Natur der Stärkekörner bevor. Dieselben sollen krystallinische Körper (Sphärokrystalle) sein, aus radial gestellten Krystallfasern oder faserigen Krystallen, wie sie auch genannt werden, zusammengesetzt, welche als Krystalloide zu betrachten seien.

Dieses Endergebniss tritt mit der ganzen vorausgegangenen Theorie des mechanischen Wachsthums in Widerspruch. Der Verf. ging von »Molekülen« (Micellen) aus, die sich als continuirliche Schicht auflagern, Wasser zwischen sich eintreten lassen, dadurch einen Zug auf die innere Masse ausüben und in Folge dessen gewisse Partien derselben zur Verschleimung veranlassen. Von diesen »Molekülen« nimmt er auch am Schlusse noch an, dass sie möglicher Weise radial verlängert seien und dass dadurch die vermehrte Wassereinlagerung in den tangentialen Richtungen hervorgebracht werde. Diese Deduction setzt eine gleichmässige Vertheilung der »Moleküle« in der Fläche einer Schicht voraus. Eine Anordnung derselben in besondere Gruppen, die den Querschnitten von radialen Fasern entsprechen würden, ist ausgeschlossen; das Vorhandensein solcher Gruppen würde eine ganz andere mechanische Theorie verlangen.

Der Verf. betrachtete also in dem mechanischen Theile seines Aufsatzes die Micelle (»Moleküle«) als die nächsten Bestandtheile der Stärkekörner, ganz in gleicher Weise, wie ich es in meiner Theorie der Wachsthumsursachen gethan hatte. Schliesslich ignorirt er nun seine ganze mechanische Deduction, wenn er Krystallfasern oder eigentlich Krystalloidfasern als die constituirenden Elemente der Stärkekörner annimmt. Denn ich kann kaum glauben, dass der Ausdruck »die Stärkekörner bestehen aus senkrecht zu den Schichten verlaufenden Krystallfasern« blos ein Spiel mit Worten, eine unklare ideale Anschauung sei; ich muss mir doch denken, dass die Krystallfasern dem Verf. reale Dinge sind, Theile des Stärkekorns, die man allenfalls mit ausreichenden Mitteln von einander trennen könnte, dass nach seiner Meinung die Substanz in den Fasern eine grössere Cohäsion hat als die Fasern unter einander, dass die Micelle (»Moleküle«) in den Fasern eine andere Anordnung besitzen als beim Uebergange von einer Faser zur anderen, dass im imbibirten Stärkekorn zwischen den Fasern mehr Wasser eingelagert ist als zwischen den Micellen (»Molekülen«) der nämlichen Faser.

Sind die »Krystallfasern«, welche das Stärkekorn zusammensetzen sollen, in dieser Weise beschaffen, sind es reale Dinge (als blos ideale Gebilde fänden sie keinen Platz in einer naturwissenschaftlichen Abhandlung), dann hätte die Mechanik des Wachsthums von ihnen als den nächsten, und nicht von »Molekülen« als den ferneren Bestandtheilen ausgehen sollen. Denn alle Mechanik eines zusammengesetzten Körpers beruht auf den Theilen, die ihn zunächst zusammensetzen, beispielsweise die Mechanik eines Holzbaues auf den Balken (nicht auf den Zellen oder Fasern derselben), die Mechanik eines Zellgewebekörpers auf den Zellen (nicht auf den Micellen oder Molekülen), die Mechanik der Krystalloide auf den Micellen, die Mechanik der Krystalle und der Micelle auf den Molekülen oder Pleonen (Molekülcomplexen).

Die Theorie des Wachsthums der Stärkekörner hätte also die doppelte Aufgabe gehabt, einmal die Entstehung der einzelnen »Krystallfasern« aus den Micellen (»Molekülen«) und ferner die Entstehung der ganzen Körner aus den zusammentretenden »Krystallfasern« zu entwickeln und namentlich bezüglich der

Mechanik zu zeigen, wie aus der Vereinigung der Fasern mit Nothwendigkeit die in Wirklichkeit vorhandenen und die inneren Umwandlungen bedingenden Spannungen hervorgehen. Von alle dem ist aber keine Rede; die Schlusstheorie wird weder mit der Anfangstheorie in Beziehung gebracht, noch wird sie begründet und ausgeführt. Wir erfahren nicht einmal, welche Form die angeblichen Fasern besitzen und welche Länge ihnen im Verhältniss zu der Dicke der dichten und weichen Schichten zukommen soll. Aufklärungen über beide Punkte waren aber nächstliegende Erfordernisse ersten Ranges, um nur eine oberflächliche Vorstellung von der Rolle zu geben, welche die »Krystallfasern« beim Aufbau des Stärkekorns spielen könnten. Die Wichtigkeit der Länge und Anordnung der Fasern für die Bildung einer weichen Schicht in der Mitte einer dichten ist in die Augen springend; und was die Form betrifft, so ständen zwei Möglichkeiten offen. Entweder hätten die »Krystallfasern« die gewöhnliche lineare Gestalt; dann liesse sich daraus leicht eine negative, unmöglich aber die gegebene positive Spannung je der äusseren Micellarschichten ableiten; — oder sie besässen die ungewöhnliche Form von Pyramiden; dann müsste gezeigt werden, wie und warum diese Pyramiden nach aussen, d. h. nach ihrer Basis hin stets von Neuem sich zerfasern.

Das Endergebniss, welches den Bau des Stärkekorns definirt, passt so wenig zu den früheren Ausführungen und tritt so unmotivirt auf, dass es sich nicht wie ein Ergebniss, sondern wie eine neue und unausgeführte These ausnimmt, und zwar nicht wie eine These des Verf., sondern eher wie die These eines Gegners, die derselbe dem Verf. entgegensetzt. Die Abhandlung schliesst mit einer Dissonanz, die kaum greller sein könnte, und wie sie am wenigsten in der Musik erlaubt ist, welche man exacte Forschung nennt.

Litteratur.

Ueber die Einwirkung des Stickstoffoxydulgases auf Pflanzenzellen. Von Prof. Detmer.

(Aus den Sitzungsberichten der Jenaischen Ges. für Medicin u. Naturw. Jahrg. 1881. Sitzung v. 1. Juli.)

Es liegt offenbar von vornherein die Möglichkeit vor, dass dem Stickstoffoxydul die Fähigkeit zukommt, den Sauerstoff bei der Athmung bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen. Eine derartige Vermuthung ist auch schon von Sachs in seinem Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen ausgesprochen worden. Dadurch angeregt, haben sich verschiedene Beobachter mit der hier in Rede stehenden Frage beschäftigt, aber die Resultate der experimentellen Untersuchungen widersprechen einander sehr bedeutend. Ich werde die Ergebnisse meiner Beobachtungen an anderer Stelle ausführlicher mittheilen; hier mögen nur wenige Bemerkungen über dieselben folgen.

Zunächst sei bemerkt, dass ich alle erdenklichen Vorsichtsmaassregeln anwandte, um absolut reines Stickstoffoxydul zu gewinnen, d. h. solches, welches völlig frei von Ammoniak, Stickstoffoxyd sowie salpetriger Säure war. Wenn es sich darum handelte, die Untersuchungsobjecte (Keimpflanzen von *Triticum vulgare* und *Pisum sativum*) allein dem Einfluss des Stickstoffoxyduls auszusetzen, so musste auch dafür Sorge getragen werden, was nicht unerhebliche experimentelle Schwierigkeiten verursacht, dass thatsächlich jede Spur atmosphärischer Luft ausgeschlossen blieb. Die wichtigsten Resultate meiner Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Werden vorher in ausgekochtem und darauf abgekühltem Wasser zur Quellung gebrachte Früchte von *Triticum* oder Samen von *Pisum* längere Zeit mit reinem Stickstoffoxydul in Berührung belassen, so keimen dieselben nicht.

2. Verweilen die Untersuchungsobjecte nicht zu lange mit dem Stickstoffoxydulgas in Berührung (1—3 Tage lang), so haben dieselben ihre Lebensfähigkeit nicht ganz verloren, so dass die Evolution des Embryo unter normalen Keimungsbedingungen beginnen kann.

3. Längeres Verweilen der Untersuchungsobjecte im Stickstoffoxydulgas tödtet die Pflanzenzellen aber.

4. In Gasgemischen, die aus 2 Raumtheilen Stickstoffoxydul und 1 Raumtheil atmosphärischer Luft bestehen, zeigen Erbsensamen eine allerdings sehr bedeutend verzögerte Keimung.

5. Die Keimtheile (Wurzeln und Stengelgebilde) unter normalen Verhältnissen erwachsener Erbsenkeimpflanzen wachsen, wenn das Untersuchungsmaterial in reines Stickstoffoxydulgas gelangt, nicht im mindesten weiter.

6. In reinem Stickstoffoxydul ist das Zustandekommen von geotropischen sowie heliotropischen Keimungen der Pflanzentheile ausgeschlossen.

7. Etiolirte Pflanzentheile ergrünen am Licht nicht, wenn sie von einer Atmosphäre des reinen Stickstoffoxydulgases umgeben werden.

8. Ich habe durch besondere Experimente den Nachweis liefern können, dass die lebensthätigen Pflanzenzellen nicht im Stande sind, das Stickstoffoxydul zu zersetzen, und dass ihnen die Fähigkeit abgeht, den Sauerstoff des Stickstoffoxyduls für die Zwecke der Athmung zu verwerthen.

Sammlungen.

Der Unterzeichnete ist beauftragt, aus dem Nachlass des kürzlich verstorbenen, bekannten Mykologen Joh. Kunze in Eisleben folgende Sammlungen zu verkaufen:

1) Das mykologische Herbar. Diese sehr werthvolle Sammlung enthält Pilze von den meisten jetzt lebenden europäischen Mykologen, u. a. von Magnus, Morthier, Niessl, Plowright, Schröter, Winter, Zopf; ferner von G. Kunze (Professor Lipsiens.), Holla, Lasch etc. An Exsiccatenwerken: Rabenhorst, Fungi europaei. Cent. XII-XXII (excl. XIV). — Oudemans, Fungi Neerl. Cent. I-III. — Plowright, Sphaeriacei brit. Cent. I—III. — Saccardo, Mycoth. veneta. Cent. IV-VII. — Rehm, Ascomyceten, complet. — Thümen, Mycoth. univ. Cent. VI—VIII. — Thümen, Fungi austr. Cent. VII. — Roumeguère, Fungi gallici. Cent. I, II, VII u. VIII. Kaufs-Offerten sind auf das Ganze, wie auf einzelne Theile erwünscht.

2) Eine Sammlung Flechten (290 Nummern) aus dem Herbar Körber's.

3) Ein Fascikel Characeae.

4) Ein Fascikel kultivirter exotischer Filices.

5) Ein Packet Algen aus Rabenhorst's Decaden.

Nähere Auskunft ertheilt Dr. G. Winter.
Leipzig, Emilienstr. 18.

M. Gandoger, in Arnas (Rhône) bei Villefranche wünscht folgende Collectionen zu verkaufen: Plantae Agerienses. — Pl. Galliae austr. — Herb. Rosarum europ. exsicc. — Pl. provinciae Cadiz, Sevilla et Corduba. — Pl. prov. Granatensis Hisp. — Pl. Corsicae et Sardiniae. — Pl. Neapolitanae et Siculae. — Pl. ex Etna et Sicilia orient. — Pl. Rossiae austr.

Personalnachrichten.

Von Berlin wird gemeldet, dass daselbst am 27. September der Garten-Inspector Karl David Bouché, in seinem 72. Lebensjahre, gestorben ist. — Wenige Tage vorher starb der Tübinger Universitäts-Gärtner, Garten-Inspector W. Hochstetter.

Neue Litteratur.

Revue mycologique. 1881. Nr. 11. Juillet. Lucandet et X. Gillot, Additions à la flore mycologique du département de Saône-et-Loire. — C. Roumeguère, Fungi Gallici exsiccati. Cent. XIV et XV. Index. Notes et diagnoses nouvelles. — C. Gillet, Les Hyménomycètes de France. 3e série de planches supplementaires 1881. — G. Winter, Fungi Helvetici novi. — C. Roumeguère, Collection spéciale de champignons qui envahissent les végétaux cultivés. — Morilles monstrueuses observées par M. le capitaine F. Sarrazin. — La plante cryptogame des murs de Cognac. — Doit-on écrire *Aecidium* ou *Oecidium*? La question reste indécise. — Nouvelles espèces de champignons observés par M. M. Doassans et Patouillard. — Moulage des champignons en plâtre et en cire. — Hommage à la mémoire de Laud. Lindsay, de Lud. Rabenhorst et de J. Kunze. — Retour précoce du Mildew (*Peronospora viticola* Bk.) et l'*Uredo viticida* sp. nov. — N. Patouillard, Sur un cas de destruction d'une feuille de chêne, par le *Daedalea quercina*. — J. Bresadola, Fungi Tridentini novi. — E. Ch. Hansen, Chambre humide pour la culture des organismes microscopiques. — C. Roumeguère et P. A. Saccardo, Reliquiae mycologicae Libertianae, series altera. — L. Lesquereux, Les *Rhizomorpha* du Nouveau Monde. — M. Fréchou, Sur le *Peronospora viticola*. — Prillieux, *Peronospora viticola*.

Société botanique de Lyon. Compte-rendu des Séances. **1881. 21. Juin.** — Guillaud, Herborisation à Bourgoin et Maubre. — A. Magnin, *Luzula nivea*. — Viviand-Morel, *Capsella gracilis*. — Chanay, *Phragmites communis*. — Dutailly, Rhizomes de *Sabal*. — Id., Chute des feuilles des *Cycas*. — **5. Juillet.** Boullu, Seigle de montagne. — Veuilliot, Liste de champignons de Bourgoin (Isère). — **19. Juillet.** Veuilliot, *Daedalea quercina*. — **2. Août.** Therry, *Trametes Pini*. — Viviand-Morel, *Viola sudetica*. — Boullu, Multiplication des Tulipes. — Allard, Dessiccation des plantes. — A. Magnin, Modifications dans la flore des bords du Rhône.

Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, publiées par M. le Dr. M. Treub. **Vol. II. 1. partie.** Leide 1881. E. F. Brill. — C. Scheffer, Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de l'Archipel Indien. — Treub, Recherches sur les Cycadées (Pl. I—VII). 1) Développement des sacs polliniques du *Zamia muricata*. — 2) Développement de l'ovule et du sac embryonnaire dans le *Ceratozamia longifolia*. — Id., Observations sur les Loranthacées (Pl. VIII—XV). 1) Développement des sacs embryonnaires dans le *Loranthus sphaerocarpus* Bl. — 2) Embryogénie du *Loranthus sphaerocarpus* Bl.

The Botanical Gazette. Vol. VI. Nr. 7. J. T. Rothrock, Home and foreign modes of teaching Botany. — G. Engelmann, Some additions to the North American Flora. — W. W. Bailey, Double *Epigaea repens*. — J. Schneck, *Artemisia annua*. — H. Peck, New species of Fungi. — J. M. Coulter, The evolution of Cryptogams. — Volney Rattan, How cross-fertilization is aided in some *Cruciferae*. — J. Jackson, *Sarracenia purpurea*. — J. J. Davis, *Carex aurea* Nutt. — E. W. Holway, *Cypripedium candidum*. — G. Nicholson, Development of heat in flowers of *Phytelephas* (in Trimen's Journal). — **Nr. 8.** Th. Meehan, *Lilium Grayi*. — J. Schneck, New station for *Lysimachia thyrsiflora*. — D. C. Eaton, Farlow's Marine Algae of N. E. — Th. Meehan, *Aquilegia chrysantha*. — W. H. Lennon, *Hieracium aurantium*. — Id., *Aplectrum hiemale*. — Id., Some New York ferns. — Botanical handbooks for tourists. — Ch. F. Cox, The internal hairs of *Nymphaea* and *Nuphar*. — Th. Meehan, Treeless Prairies. — Catalogue of Michigan plants.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 42. 21. October 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von
K. Goebel.

II*).

Hierzu Tafel VI.

In meiner ersten Mittheilung über die vergleichende Entwickelungsgeschichte der Sporangien habe ich für eine Anzahl von Gefässkryptogamen das Vorhandensein eines »Archespors« nachgewiesen, und betont, dass dies wohl auch bei den damals nicht untersuchten Formen sich finden werde. Das Folgende zeigt, dass dies in der That der Fall ist, wie dies bereits in einer früheren Notiz (Verhandl. der phys.-med. Ges. zu Würzburg, N. F. Bd. XVI. Oct. 1880) theilweise mitgetheilt wurde. Sadebeck**) hat inzwischen meine Angaben für *Lycopodium* und *Isoëtes* bestätigt.

Die Sporangienentwickelung der Marattiaceen ist von Tschistiakoff***) und Lürssen†) untersucht worden, auch bei Russow††) findet sich eine Angabe über die erste Anlage der Sporangien. Es wurde durch diese Beobachtungen zunächst constatirt, dass das Sporangium, abweichend von dem der übrigen Farne seinen Ursprung nimmt aus einer ganzen Gruppe von Epidermiszellen. Die Frage nach der Entstehung des sporenerzeugenden Gewebes beantwortet Lürssen folgendermaassen (a. a. O. S. 31): »Dieser Mutterzellencomplex der späteren Sporen ist nicht das Theilungsproduct einer einzigen sogenannten Centralzelle, sondern auch hier das ganze innere, durch tangentiale Wände von den ursprünglichen Oberhautzellen abgeschiedene, durch ganz unregelmässige Theilungen vermehrte Zellgewebe, mit alleiniger Ausnahme der drei bis vier äussersten, eben besprochenen Innenschichten der Sporangienwand.« Diese Darstellung, auf deren Unrichtigkeit ich bereits früher (a. a. O. S. 553) kurz hingewiesen habe, mag wohl dadurch mit veranlasst worden sein, dass Lürssen, wie seine Abbildungen zeigen, meist schiefe Sporangienlängsschnitte vor sich hatte*). Tschistiakoff dagegen leitete das sporenerzeugende Gewebe von einer central gelegenen Zelle ab, deren Herkunft aber dunkel blieb, und die Analogisirung mit den Polypodiaceen war wohl der Grund, dass er dieser Centralzelle bei *Angiopteris* zuweilen Tetraëderform zuschreibt, was sicher nicht zutreffend ist.

Als Beispiel für die Entwickelungsgeschichte des Marattiaceensporangiums soll im Folgenden *Angiopteris evecta***) benutzt werden.

Die Sporangien dieses Farnkrautes stehen bekanntlich in zweireihigen Soris auf der Unterseite der Blätter, in der Nähe der Nervenendigungen. Sie sitzen einem gemeinschaftlichen Gewebepolster auf, das ich aus dem unten zu erörternden Grunde als Placenta bezeichne. An ihrer freien Aussenseite sind sie umgeben von verzweigten, früh hinfälligen Haaren (*h* Fig. 2), in denen man mit Tschistiakoff die Analoga der »Paraphysen« der Polypodiaceensporangien sehen

*) I. vergl. Bot. Ztg. 1880. Nr. 32 und 33.

**) Handbuch der Botanik, herausgegeben von Schenk. I. Bd.

***) Ueber die Entwickelungsgeschichte der Sporangien und Farnkräuter, Abh. der Moskauer Akademie. 1871 (russisch); Matériaux pour servir à l'histoire de la cellule végétale; Sporangienentwickelung von *Angiopteris longifolia*, Ann. d. sc. nat. 5. série. T. XIX.

†) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Farnsporangien, in Schenk und Lürssen, Mitth. aus der Ges. geb. der Bot. I und II.

††) Vergl. Unters. etc. S. 109 und 110.

*) In einigen der Abbildungen ist das Archespor zu sehen, aber von Lürssen nicht erkannt worden.

**) Das Material verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Hofrath Prof. Dr. Schenk.

kann, ihre Function ist aber jedenfalls der des Indusiums entsprechend, indem sie sich schützend über die jungen Sorusanlagen legen. Die Untersuchung der jüngsten Stadien ergibt in Uebereinstimmung mit den Angaben der oben citirten Autoren Folgendes. An den Stellen des Blattes, wo die Sori späterhin auftreten, bilden sich Vertiefungen in der Blattoberfläche, über dem noch in der Anlegung begriffenen Gefässbündel. Bestimmte Stellen bleiben in ihrem Wachsthum gegen das umgebende Blattparenchym zurück, und werden durch die an ihren Rändern auftretende Haarbildung als die Stellen der Sporangienanlagen kenntlich. Die Zellen, welche die Oberfläche dieser Gruben bedecken, zeichnen sich vor denen des Blattparenchyms und der übrigen Blattepidermis dadurch aus, dass sie farblos sind, kein Chlorophyll führen. Die erwähnten Haare legen sich über diese Stelle her (vergl. Fig. 2). Zuerst bildet sich nun das Gewebepolster, auf dem die Sporangien entstehen, das sogenannte Receptaculum. Tschistiakoff bezeichnet dasselbe als Placenta »quoique ce terme ait ici un autre sens que pour les Phanérogames«. Der letzteren Bemerkung kann ich nicht beipflichten. Die Placenta der Phanerogamen ist eben auch nichts anderes, als das Gewebepolster, aus dem die Makrosporangien (Samenknospen) entspringen. Sie ist mithin dem »Receptaculum« der Farnsporangien vollständig analog, und da es unzweckmässig erscheint, für zwei ganz analoge Gebilde zweierlei Namen zu gebrauchen, so bezeichne ich auch das Receptaculum der Farne — sowohl das der Marattiaceen als das der übrigen Ordnungen — als Placenta, da dieser aus unrichtiger Analogisirung mit thierischen Verhältnissen herübergenommene Name sich nun einmal eingebürgert hat. Bei Farnen wie bei Phanerogamen gibt es bekanntlich auch Formen, die keine Placenta besitzen (z. B. *Ceratopteris*, *Butomus*).

Die Placenta der Marattiaceen entsteht aus Oberflächenzellen der erwähnten Vertiefungen, es bildet sich hier zunächst ein Gewebepolster von länglich-ovalem Umriss. Die weitere Entwickelung wird am besten auf Schnitten rechtwinklig zur Längsaxe der Placenta verfolgt. Auf den Längsseiten derselben erheben sich zwei Reihen von Höckern (Fig. 5), deren Symmetrieaxe anfänglich rechtwinklig auf der Placenta steht, während sie später unsymmetrisch werden. An der Bildung jedes solchen Höckers betheiligt sich wie bei *Botrychium*, *Equisetum* und *Lycopodium* eine ganze Gruppe von Oberflächenzellen. Die *Equisetum limosum* entnommene Fig. 1, welche ein jüngeres Stadium darstellt, als die früher (a. a. O. Taf. VIII, Fig. 3) mitgetheilten Figuren, wird die Uebereinstimmung bei beiden Klassen ohne Weiteres erläutern.

Die Zellenanordnung in den jungen *Angiopteris*sporangien kann hier übergangen werden, da sie durchaus übereinstimmt mit der, welche sich an anderen Organanlagen von ähnlichem Umriss, z. B. jungen *Rubus*stacheln, findet. An ihrer Aussenseite wachsen die Sporangien bald stärker, als an ihrer Innenseite, wie dies die Vergleichung der (durch stärker ausgezogene Striche angedeuteten) ursprünglichen Zellreihen in Fig. 4 zeigt.

Durch seine unsymmetrische Gestalt unterscheidet sich das Sporangium von *Angiopteris* von dem von *Botrychium*. Die Differenzirung des Archespors geht aber bei beiden in gleicher Weise vor sich, auch hier ist es die hypodermale Endzelle der axilen Zellreihe der Sporangienanlage, aus welcher das gesammte sporenerzeugende Gewebe hervorgeht. Tschistiakoff leitete das letztere, wohl veranlasst durch die Analogie mit den Polypodiaceen, der einzigen Gruppe, deren Sporangienentwickelung damals genauer bekannt war, von einer Centralzelle ab. Diese Angabe, die allerdings mehrere Ungenauigkeiten enthält, hatte sich indess keiner Anerkennung zu erfreuen und wurde auch von Lürssen in seiner ausführlichen Arbeit bestritten. Das Archespor ist nur auf genau axilen, hinreichend dünnen Schnitten zu erkennen. Gute Dienste leistet hier, wie in anderen Fällen eine leichte Färbung mit Hämatoxylin etc., da das dichte Plasma und der relativ grosse Zellkern des Archespors mehr Farbstoff aufspeichern, als die umgebenden Zellen.

Auch hier wird, wie bei *Botrychium*, *Equisetum* etc. das Archespor bei dem fortdauernden Wachsthum des jungen Sporangiums in das Innere des Gewebes versenkt, und treten perikline und antikline Wände in der, resp. den Zellen über dem Archespor auf. Die ersten in demselben auftretenden Wände waren, wie bei *Botrychium* in den zur Beobachtung gelangten Fällen über's Kreuz gestellt, sie können aber verschieden orientirt sein, was zuweilen auch bei *Botrychium* der Fall ist. Entweder nämlich theilt die erste Längswand das Archespor symmetrisch in zwei Längshälften (Fig. 4) und setzt sich der oberen

und unteren Querwand desselben an, oder dies ist nicht der Fall, und das Archesporium wird unsymmetrisch, durch eine schief zur Längsaxe des Sporangiums verlaufende Wand getheilt. Daraus resultiren Differenzen in der Anordnung des sporenerzeugenden Gewebes, die ohne weiteres Interesse sind. Unregelmässig sind die Theilungen des Archespors allerdings gegenüber dem der Polypodiaceen, wo man es mit einer Zelle zu thun hat, deren Gestalt geometrisch definirbar ist. Tschistiakoff will auch bei seiner Centralzelle im *Angiopteris*sporangium zuweilen Tetraëderform bemerkt haben, der ganzen Sachlage nach aber glaube ich, wie oben erwähnt, diese Angabe als einen durch Analogisirung mit den Polypodiaceen herbeigeführten Irrthum bezeichnen zu müssen. Die Tapetenzellen werden auch hier von den dem sporenerzeugenden Gewebe angrenzenden Zellen geliefert, sie sind aber nicht von langer Dauer, sondern unterliegen bald dem gewöhnlichen Desorganisationsprocess. Bezüglich des Baues des fertigen Sporangiums habe ich dem Bekannten nichts hinzuzufügen*).

Aus der Gattung *Marattia* selbst habe ich *M. cicutaefolia* und *M. alata* untersucht und bezüglich des Archespors eine durchgreifende Uebereinstimmung mit *Angiopteris* constatirt, die wohl bei allen Marattiaceen stattfindet. Dass die mit einander verschmolzenen Sporangien von *Marattia* ein Sorus und nicht, wofür sie theilweise gehalten wurden, ein mehrfächeriges Sporangium sind, braucht ja wohl kaum mehr betont zu werden; es geht dies schon daraus hervor, dass jedes Sporangium, wie bei *Angiopteris* sein besonderes Archespor besitzt.

Die Analogie mit *Botrychium* legte die Vermuthung nahe, dass auch bei *Ophioglossum* ein einzelliges Archespor sich finde. Nach Russow wäre dies freilich auch hier nicht der Fall, vielmehr soll das Gewebe des fertilen Blatttheiles sich differenziren in zahlreiche, über einander gereihte, sporenbildende, durch mehrschichtige Parenchymplatten von einander getrennte Zellcomplexe (a. a. O. S. 126 u. 127). Fig. 6 zeigt den Querschnitt durch die jüngste Sporangienanlage, die ich antraf. Sie besteht schon aus einem mehrzelligen Complexe. Die Zellen desselben bilden vom anderen Parenchym scharf abgegrenzte Gruppen. Ihr Inhalt unterscheidet sich von dem der letzteren nämlich durch die sehr grossen Zellkerne, und sein dichtes, feinkörniges, nur sehr kleine Stärkekörnchen enthaltendes Plasma, während die sterilen Zellen viele, und ziemlich grosse Stärkekörner und Fetttropfen enthalten. Auffallend ist, dass hier die Wandzellen, welche die freie Aussenseite des Sporangiums einnehmen, sich nicht merklich von den Innenzellen unterscheiden. Was nun die Abstammung des Zellcomplexes betrifft, so ist er in Fig. 6 der Zellenanordnung nach zurückzuführen zunächst auf drei Zellreihen, und weiterhin auf drei Zellen. Es treten von stärkeren Linien umgebene Complexe in den Präparaten als gesonderte Zellpakete hervor, ihre Abstammung von einer Zellreihe kann somit keinem Zweifel unterliegen, und ebensowenig der Umstand, dass diese Zellreihen aus Quertheilung von Zellen hervorgegangen sind. — Wir haben somit den sporenbildenden Complex reducirt auf drei Zellen. Dass diese ihrerseits wieder aus der Theilung eines einzelligen Archespors hervorgegangen sind, kann aus ihrer Anordnung zwar nicht mit Sicherheit geschlossen werden, ist aber immerhin sehr wahrscheinlich und wird sich an jüngeren Entwickelungsstadien constatiren lassen. Möglich, dass das Archespor hier nicht eine hypodermale, sondern eine Oberflächenzelle ist. Die Resultate, die sich aus der Untersuchung des Längsschnittes ergeben, sind im Vorstehenden auch schon anticipirt. Wie aus Fig. 7 hervorgeht, sind die Zellen der Sporangienanlage Theilungsproducte Einer Zelle, was mit der Querschnittansicht combinirt ergibt, dass es sich nur um eine Zelle oder eine Zellreihe handeln kann.

Durch perikline Spaltungen vermehren sich die Wandzellen und geben so nach innen Zellen ab, die wir aus Analogiegründen als Tapetenzellen bezeichnen können, obwohl sie ein kurzes Dasein haben, denn sie werden ebenso, wie die dem sporogenen Complex angrenzenden tapetenartigen Zellen sehr bald von dem heranwachsenden sporogenen Zellcomplex zusammengedrückt. Die reifen Sporangien bilden im Querschnitt wurstförmig gekrümmte Höhlungen im Gewebe des fertilen Blatttheils, auf den Flanken desselben, der einen Seite etwas genähert (Fig. 6 *b*); sie gleichen in ihrer Form und Stellung sehr manchen Angiospermen-Mikrosporangien

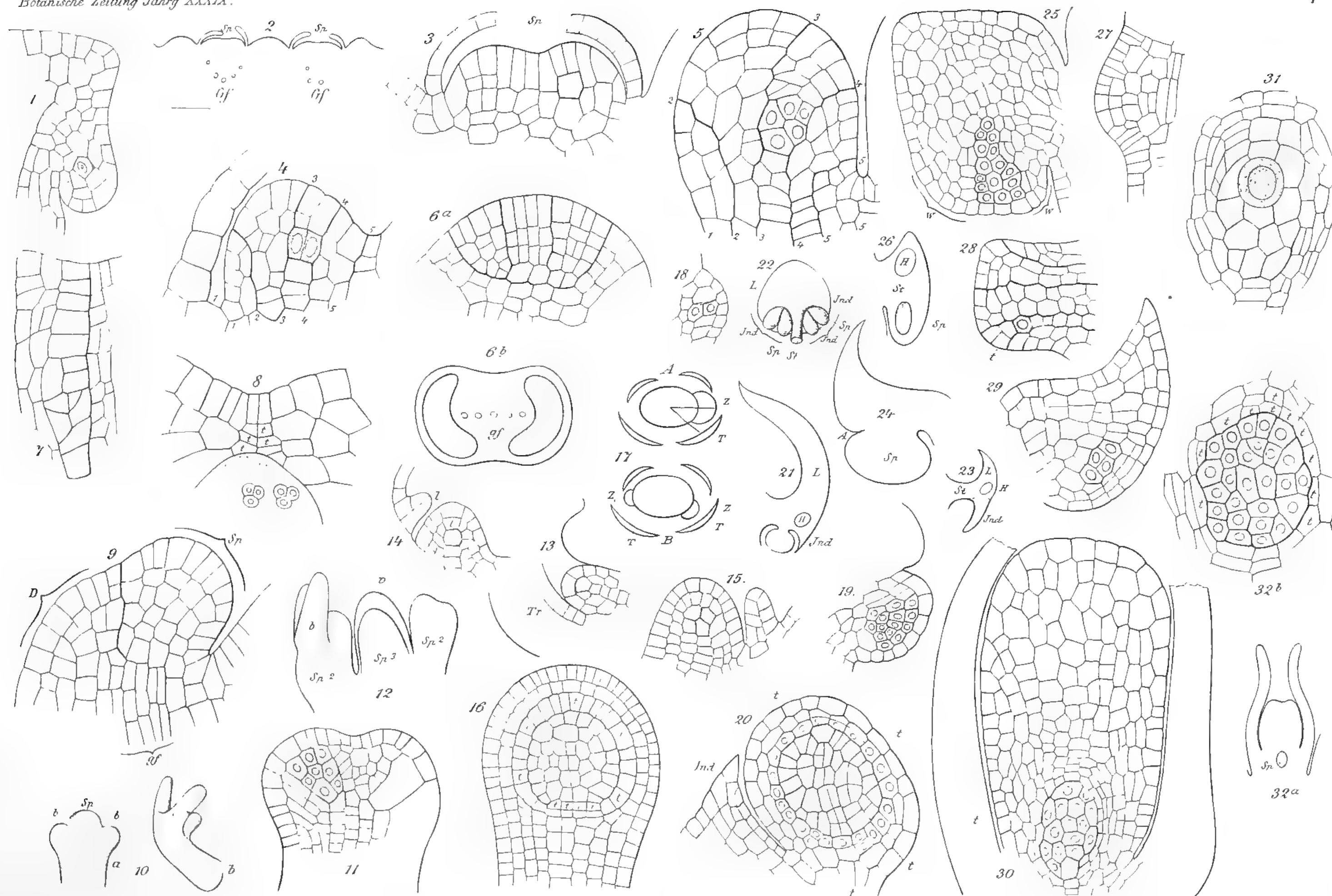
*) Vergl. bezüglich desselben auch Strasburger über *Scolecopteris elegans* Zenk. einen fossilen Farn aus der Gruppe der Marattiaceen. Jenaische Zeitschrift. VIII. Bd.

(Pollenfächern). — Die Sporangien von *Botrychium* stehen im fertigen Zustande auf der Ober-(Innen-)seite des fertilen Blatttheils, sie werden indess seitlich an demselben angelegt und erst allmählich durch das überwiegende Wachsthum der Unterseite auf die Oberseite gerückt. Ganz ähnlich ist der Vorgang bei *Aneimia,* wo die Sporangien ebenfalls seitlich angelegt werden und später auf die Rückenseite zu stehen kommen, und Aehnliches liesse sich bezüglich extrorser und introrser Antheren vielfach anführen (vergl. z. B. *Hydrocharis* bei Rohrbach, Beiträge zur Kenntniss einiger Hydrocharideen, Abhandlungen der nat. Ges. zu Halle. Bd. XII. Taf. I. Fig. 41 u. 42; *Iris* bei Engler, Beiträge zur Kenntniss der Antherenbildung bei den Metaspermen, Pringsheim's Jahrb. X. S. 299 ff. Taf. XXIII. Fig. 49 u. 50).

Der Stellung der Sporangien von *Equisetum* mag hier noch kurz gedacht werden, weil sie ein, wie ich glaube, sehr instructives Beispiel dafür abgeben, zu welchen verfehlten Folgerungen der Glaube an die Bedeutung der Missbildungen führen kann. Die Sporangien stehen bekanntlich auf der Unterseite eines schildförmigen Trägers, sie sind auf derselben radiär vertheilt. Milde*) aber gelangte zu der, auch von anderen adoptirten, Ansicht, »dass die Equisetensporangien auf der Blattoberfläche sitzen, wenn auch der Augenschein dagegen zu sprechen scheint.« Er schloss dies daraus, dass bei Monstrositäten von *Equisetum palustre* Mittelbildungen von Scheidenblättchen und Fruchtschildern auftraten, die auf ihrer Oberseite Sporangien trugen. Wie im ersten Theile dieses Aufsatzes nachgewiesen wurde, stimmen nun Sporangienträger und Scheidenblätter allerdings in ihrer ersten Anlage überein, allein sie unterscheiden sich in ihrer weiteren Ausbildung. Ein Scheidenblättchen wird zu einem dorsiventralen Gebilde, an welchem eine Ober- und Unterseite unterschieden werden können. Dies ist bei den radiären Sporangienträgern nicht der Fall, sie zeigen keine Rücken- und Bauchseite in Bezug auf den Hauptstamm, und es spricht sich dies schon in ihrer Entstehung aus, da bei ihrer Bildung auch die Zellen der Blattanlage verwandt werden, die sonst bei der Rindenbildung sich betheiligen. Jene Milde'sche Anschauung ist somit eine unhaltbare, der ganze untere Theil der Sporangienträger existirt bei den Scheidenblättchen eigentlich gar nicht, und es ist somit auch nicht zu verwundern, dass, wenn die Sporangienträger blattartig ausgebildet sind, nur auf ihrer Oberseite Sporangien auftreten. Die obersten Sporangienträger (die man hier wie anderwärts zweckmässig mit dem Schleiden'schen Ausdruck »Sporophyll« bezeichnen könnte) einer Aehre kommen nicht selten nicht zur vollen Entwickelung, nur der untere Theil derselben tritt über den Stammvegetationspunkt hervor, dann trägt auch nur dieser Sporangien. Was den sogenannten Ring der Equisetenfruchtstände betrifft, so sind die denselben zusammensetzenden Blättchen nichts als auf früher Entwickelungsstufe stehen gebliebene Scheidenblättchen, also Hemmungsbildungen, wie sie bei Blättern in so mannichfach modificirter Weise vorkommen (vergl. Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Bot. Ztg. 1880. S. 545 ff.). Den Sporangienträgern, wie dies auf Grund paläontologischer Daten neuerdings geschehen ist, Zweignatur zuzusprechen, ist, wie aus der mitgetheilten Entwickelungsgeschichte hervorgeht, unstatthaft. — Dass auch der Vegetationspunkt der Sporangienähren dem vegetativen Sprosse gegenüber Veränderungen erfährt, ist daran zu erkennen, dass es bei Sporangienständen mittlerer Entwickelung nicht mehr gelingt, eine Scheitelzelle nachzuweisen. Vielmehr wird der Scheitel eingenommen von kleinzelligem Gewebe, und es dürfte der Vorgang bei *Equisetum limosum* ein ähnlicher sein, wie der, den Dutailly für *E. arvense* beschreibt. Derselbe gibt an (Bulletin mensuel de la société Linnéenne de Paris. p. 143, séance du 7. Nov. 1877), dass eine ähnliche Ausfüllung der Scheitelzelle stattfinde, wie sie bei vielen Farnprothallien öfters beschrieben worden ist, und auch z. B. bei Laubmoosembryonen in ähnlicher Weise sich findet.

Die sporenerzeugenden Organe der Psilotaceen, d. h. der Gattungen *Psilotum* und *Tmesipteris* (die früher zusammen nur die eine Gattung *Psilotum* bildeten) haben sehr widersprechende Deutungen erfahren. — Das »dreifächerige Sporangium« von *Psilotum triquetrum* wurde von Sachs und Strasburger für ein, einer ganzen Lycopodienähre homologes Gebilde gehalten, das mit zwei (sterilen) Blättern beginnt, dessen übriger Theil aber auf drei in die Axe eingesenkte Sporangien reducirt sei. Damit harmonirten im Allgemeinen die kurzen entwickelungsgeschichtlichen

*) Milde, Equisetenstudien. Bot. Ztg. 1865. S. 380 ff.



H. Goebel gez

C. F. Schmidt lith

Angaben von Juranyi*). Lürssen dagegen (Handbuch d. med.-pharm. Botanik. I. S. 639) sieht auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen das Sporangium als Product der Blattbasis an, »ganz in dem Sinne wie bei *Lycopodium*.« Das fertile Blättchen wäre dann zweispaltig, während die sterilen einfach sind, und des Gefässbündels entbehren, welches bei den »fertilen« die »Blattbasis« durchziehend in den »Sporangienstiel« eintritt. Kurz, selbst wenn Lürssen's Angaben richtig wären, würden doch *Lycopodium* gegenüber nicht unbeträchtliche Differenzen bestehen, vom Bau des Sporangiums selbst ganz abgesehen. Zweispaltige Blättchen kommen übrigens auch unter den »sterilen« Blättern vor, freilich nicht so ausgeprägt, und finden sich ausserdem auch in nicht ganz seltenen Fällen bei einem der zwei Blätter des Sporangienstandes. Dasselbe wie Lürssen hatte auch Kickx angegeben**). Prantl***) dagegen kam zu dem Schlusse, das »dreifächerige« Sporangium sei ein Sorus, der terminal auf einem Blatte stehe, welches beiderseits noch ein Fiederblättchen trage.

Die eben zusammengestellten Ansichten dürften die denkbaren Möglichkeiten der Erklärungen so ziemlich erschöpft haben, und es kam also darauf an, zu ermitteln, welche der letzteren die best begründete ist. Schon die Betrachtung einer grösseren Anzahl von fertigen Sporangienständen, wie ich das »dreifächerige Sporangium« resp. den »terminalen Sorus« hier gleich benennen will, lässt nun die ersterwähnte Auffassung als die natürlichste erscheinen. Während nämlich die Sporangienstände gewöhnlich nur kurz gestielt sind, fand ich Fälle, wo sie sich als Zweigchen von 1 Cm. und mehr Länge darstellten, an deren Ende die Sporangien und unter ihnen die zwei Blättchen sassen. Die unterhalb der letzteren befindliche Partie des Sporangienstandes entsprach sowohl in ihrem Aussehen (dreikantige Form etc.) als in ihrem anatomischen Bau ganz einem schmächtigen Seitenzweig der Pflanze. Die Sporangien sitzen hier also nicht auf der »Blattbasis«, und der Stiel des Sporangienstandes kann in den erwähnten Fällen überhaupt nicht ohne Zwang

*) Bot. Ztg. 1871.

**) Bulletin de l'Académie royale de Belgique. 2. sér. T. XXIX. 1870. p. 17 ff.

***) Prantl, Bemerkungen über d. Verwandtschaftsverhältnisse der Gefässkryptogamen. Verh. der phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1875.

als Theil eines Blattes angesprochen werden. Damit harmonirt nun auch vollständig die Entwickelungsgeschichte, deren Verfolgung freilich, wie schon aus den darüber vorliegenden, einander widersprechenden Angaben hervorgeht, mit nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft ist.

Wie Juranyi finde ich, dass der Sporangienstand am Vegetationspunkte des Sprosses in ähnlicher Weise angelegt wird, wie ein Seitenast*), der sich bei seinem ersten Aufbrechen übrigens hauptsächlich nur durch die grössere Kräftigkeit und dadurch von einer Blattanlage unterscheidet, dass er näher am Scheitel des Vegetationspunktes auftritt, und einen grösseren Raum desselben in Anspruch nimmt, als eine Blattanlage. Eine »echte Gabelung« liegt hier jedoch nicht vor, sondern monopodiale Verzweigung, obwohl zwischen diesen beiden Kategorien scharfe Grenzen sich ja nicht ziehen lassen, und die Verzweigung der Lycopodiaceen vielfach einen Grenzfall zwischen beiden Verzweigungsarten repräsentirt. Dass die Anlage des Sporangienstandes einer Scheitelzelle entbehrt, wurde bereits von Strasburger (a. a. O.) gegenüber Juranyi hervorgehoben (Fig. 9 *Sp*). Die erstere wächst nun zunächst noch etwas heran, zeigt aber bald eine Eigenthümlichkeit, welche die Erkennung der hier obwaltenden Verhältnisse wesentlich erschwert hat. Die dem Hauptstamme abgekehrte Seite der Sporangienstandanlage nämlich — die Bauchseite — entwickelt sich stärker (Fig. 9), als die dem Stamm zugekehrte, die Rückenseite, und zwar vorzugsweise in ihrem unteren Theile. In Folge dessen krümmt sich der junge Sporangienstand etwas gegen den Stammvegetationspunkt hinüber. Nun sprossen aus dem Sporangienträger auch die beiden Blattanlagen hervor. Auf jeder Flanke erhebt sich nahe dem Scheitel des Sporangienstandes (Fig. 10 *a*) ein Höcker; gegen die Bauchseite hin sind die Blattanlagen einander etwas genähert, sie erscheinen aber, namentlich an kräftigen Sporangienstandanlagen deutlich als zwei gesonderte Hügel. Der unterhalb der Blattanlagen befindliche Theil des Sporangienstandes wird zu dem, meist wenig entwickelten Stiel, während in dem apikalen Theile die drei bis vier (selten durch Verkrümmung weniger) Sporangienanlagen sich differenziren. Eigen-

*) Damit soll dem Sporangienstande keineswegs die »Dignität« eines Seitenastes zugeschrieben werden, beide Theile entstehen eben auf ähnliche Weise.

thümlich sind die Veränderungen, die mit den Blattanlagen vor sich gehen. Der Theil der Bauchseite, welchem die Blattanlagen inserirt sind, fährt in seinem gesteigerten Wachsthum fort, und erhebt sich in Form einer flachen, halbseitigen Scheide (Fig. 10 *b*). Dieser sitzen die beiden Blättchen auf, und stellen nun zusammen mit jener das »zweispaltige Blatt« dar (Fig. 10 *b*). Es ist zur Untersuchung nothwendig, junge Sporangienstände frei zu präpariren, dann sieht man deutlich die beiden Blattanlagen bei ihrem ersten Auftreten seitlich unterhalb des Sporangienstandvegetationspunktes stehen. Allein auch Schnitte führen zu demselben Resultat. Fig. 9 ist ein axiler Längsschnitt eines Sporangienstandes, also zwischen den Blattanlagen geführt. Es geht daraus deutlich hervor, dass die Zellreihen des Sporangienstandes direct in die des Stammes verlaufen, und dass nicht etwa der mit *Sp* bezeichnete Theil seitlich an *D* hervorgesprosst ist, vielmehr ergibt sich, dass die Anschwellung des unteren Theiles des Sporangienstandes nur durch ein stärkeres Wachsthum der Bauchseite zu Stande gekommen ist. Bei *Gf* differenzirt sich bereits das Gefässbündel, welches in den Sporangienstand verläuft und unter den Sporangien im »Stiele« endigt. Nicht selten geht der apikale Theil des Sporangienträgers zu Grunde, statt Sporangien zu entwickeln, und sitzt dann als kleiner Höcker zwischen den beiden Blättchen, zuweilen entwickelt sich derselbe zu einer grünen, gekrümmten Spitze. Derartige durch Verkümmerung hervorgerufene Missbildungen liegen wohl der oben angeführten Deutung Prantl's zu Grunde; auch wenn bei gänzlicher Verkümmerung des sporangientragenden Theiles eines der beiden Blättchen gespalten ist, was, wie oben erwähnt, mehrfach vorkommt, so bietet sich ein scheinbar dreispaltiges Blättchen dar, von dem Prantl ausging. — Was den eigentlichen Wachsthumsvorgang betrifft, durch welchen die beiden Blättchen des Sporangienträgers über ihre Anheftungsstelle auf gemeinschaftlicher Basis emporgehoben werden, so steht er im Verwandtschaftskreise der Lycopodinen nicht vereinzelt da. Er erinnert vielmehr an den Vorgang der Winterknospenbildung, wie Hegelmaier*) ihn für *Lycopodium clavatum* beschrieben hat. Dort werden eine Anzahl von Blättern mit ihren basalen Theilen zu einem dicken Ringwulst vereinigt, der hauptsächlich eine Wucherung des Stengels ist, eine ziemliche Höhe erreicht, mehrfach von Gefässsträngen durchzogen ist, und als solide Scheide die jungen Knospentheile umgibt, welche für diese Vegetationsperiode ihr Wachsthum abschliessen. Bei *Psilotum* tritt dieser Vorgang nur auf der einen Seite ein, hat aber ja auch hier wohl den Zweck, die jungen Organanlagen, in diesem Falle die Sporangien, zu schützen.

Die letzteren entstehen dicht unter dem Vegetationspunkte des Sporangienstandes, der bald sein Wachsthum einstellt (Fig. 11). Wie schon früher mitgetheilt wurde, geht jedes Sporangium hervor aus einem einzelligen Archespor, wie sich dies aus der Anordnung der Zellen des sporogenen Gewebes in jungen Sporangien ergibt, sowohl bei Längs- als Querschnittsansichten. Das einzellige Archespor selbst habe ich hier nicht gesehen, es kann aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass es die hypodermale Endzelle einer der Zellreihen des Sporangienstandes ist (vergl. das ältere Stadium Fig. 11). Die einzelnen Sporangien sind von einander getrennt durch eine geringe Anzahl von Zellreihen, die in der Axe des Sporangienstandes verlaufen. Die Tapetenzellen werden hier, so weit ich deren Bildung verfolgt habe, vom sporogenen Complex selbst abgegeben. Die Zellen der Sporangienwand spalten sich zwar auch, wenn gleich nicht durchgehends, die so nach innen abgegebenen Zellen werden aber nicht zu Tapetenzellen. Die innerste Lage der letzteren wird später theils zusammengedrückt, theils resorbirt, die äussere haftet mit plasmaleeren langgezogenen Zellen der Sporangienwand an. Deren Zellen werden bei der Reife noch beträchtlich grösser, nur ein Streifen auf der Mittellinie jedes Sporangiums bleibt in seinem Wachsthum gegen die übrigen Wandzellen zurück. In Folge dessen erscheint hier späterhin eine Furche auf der Oberfläche des Sporangiums, die zuweilen zu der irrigen Bezeichnung Anlass gegeben hat, die Sporangien seien unvollkommen zweifächerig. Es sind diese Einkerbungen die Linien, längs welchen die Sporangien sich später öffnen.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. Eichler wurde es mir ermöglicht, auch verschiedene Arten von *Tmesipteris* (*truncata* und *Forsteri*) in Herbarexemplaren zu untersuchen. *Tmesipteris* unterscheidet sich bekanntlich von *Psilotum* namentlich durch die viel grössere Ausbildung seiner Blätter, die von einem medianen Gefässbündel durchzogen sind, und

*) Bot. Ztg. 1872. S. 837 ff.

ferner durch die Zahl der Sporangien, die hier nur zu zweien an einem Sporangienstande sitzen. Der letztere besitzt bei *Tm. Forsteri* einen »Stiel« von durchschnittlich $1/2$ Cm. Länge; das Ende desselben wird eingenommen von zwei, durch eine seichte Furche getrennten Sporangien, welche beide dem Hauptstamm zugekehrt sind, seitlich von denselben stehen zwei Blättchen, die etwas kleiner sind, als die an dem Hauptstamm inserirten. Die Entwickelungsgeschichte zeigt, so weit ich dieselbe an aufgeweichten Vegetationspunkten verfolgen konnte, vollständige Uebereinstimmung mit *Psilotum*. Man sieht auch hier den Sporangienstand nahe dem Scheitel der Hauptaxe entstehen (Fig. 12), es tritt ein stärkeres Wachsthum auf der Rückenseite desselben ein, und sehr früh schon sprossen unter seinem Scheitel die beiden Blattanlagen (*b* Fig. 12) hervor. Die beiden Sporangien werden ursprünglich so angelegt, dass eines nach hinten, der Hauptaxe ab-, eines nach vorn, der Hauptaxe zugekehrt steht, erst später werden sie dann in Folge eines weiteren Wachsthums der Bauchseite des Sporangienstandes auf dessen kurzem, zwischen den Sporangien und den Blättern liegenden Theile beide der Hauptaxe zugewendet. Der Sporangienstand erhält von der Hauptaxe ein Bündel, welches unterhalb der Sporangien endigt, nachdem es vorher zwei Aeste, je einen an jedes Blatt, abgegeben hat. Der basale Theil des Sporangienstandes erscheint »etwas durch die herablaufenden Blattbasen geflügelt«, was übrigens auch bei der Hauptaxe der Fall ist, und hier nur deshalb erwähnt sein mag, weil diese, übrigens nicht bei allen *Tmesipteris*arten sich findende Eigenthümlichkeit vielleicht mit Veranlassung gewesen ist, den unteren Theil des Sporangienstandes als Basis des oben »zweispaltigen Tragblattes des zweifächerigen Sporangiums« aufzufassen.

Die Psilotaceen weichen somit von den Lycopodiaceen durch die eigenthümliche Ausbildung ihrer Sporangienstände beträchtlich ab: die Sporangien sind nicht Producte der Blätter, sondern dem Gewebe kurzer Seitenaxen mehr oder weniger eingesenkt. Bezüglich des Ursprungs der Sporangien nähern sie sich also einigermaassen den Selaginellen. Jedenfalls aber stehen die Psilotaceen mit den Lycopodiaceen nicht in so enger Verbindung, wie man bisher angenommen hat, sondern scheinen die Endpunkte einer eigenartigen Entwickelungsreihe darzustellen, die ja immerhin an die der Lycopodinen sich ansetzen mag. Will man sie also nicht wie die Equiseten als besonderen Typus aufstellen, so haben sie mit den Lycopodiaceen, Selaginellen und Isoëten (die aber mit den übrigen Abtheilungen eigentlich auch wenig Gemeinsames haben) als gleichwerthige Unterabtheilung der Lycopodinen zu figuriren. Dass der Typus der Psilotaceen ein sehr alter ist, geht aus dem Auftreten einer, wenngleich noch mancher Aufklärung bedürftigen, aber doch wohl unzweifelhaften Psilotacee, des *Psilophytum* im Devon hervor (vergl. Handbuch der Palaeontologie von Zittel und Schimper. II. Bd. S. 183 und die dort angeführte Litteratur). Die Stellung der Sporangien von *Psilophytum* an der Spitze kleiner Aestchen (a. a. O. Fig. 136 4 u. 5) stimmt ganz mit der von *Tmesipteris* überein, nur dass die Sporangien von *Psilophytum* vollständig von einander getrennt und die Blättchen des Sporangienstandes nicht erhalten sind. — Es erinnern die Sporangienstände der Psilotaceen sehr an die Makrosporangienstände mancher Coniferen, die ebenfalls verkürzte Axenorgane sind, so z. B. die von *Ginkgo*. Dass innerhalb eines Verwandtschaftskreises »blattbürtige« und »axenbürtige« Sporangien vorkommen, kann umsoweniger befremden als dies bei vielen Coniferen in einer und derselben Gattung der Fall ist, wo, wie z. B. bei *Ginkgo*, die Mikrosporangien axen-, die Makrosporangien blattbürtig sind (vergl. *Selaginella*). (Forts. folgt.)

Litteratur.

Ueber die physiologische Bedeutung der Transpiration der Pflanzen. Von Friedrich Reinitzer.

(Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wiss. in Wien. LXXXIII. Bd. I. Abth. Jahrg. 1881. 26 S. und zwei Holzschnitte.)

Aus einigen Versuchen über das Wachsthum der Pflanzen in trockener und in feuchter Luft glaubt der Verf. folgern zu dürfen, dass die Transpiration für die Functionen der Pflanzen »nur ein Hinderniss«, »ein nothwendiges Uebel« sei. Wenn man nun begierig, auf das Unheil, welches die Transpiration verschuldet, in der Abhandlung nachblättert, so findet man das Urtheil des Verf. auf die »vollkommen sicher gestellte Thatsache« basirt, »dass die Transpiration einen entschieden verlangsamenden Einfluss auf das Wachsthum der Pflanzen ausübt.« Das soll nun ein sehr nachtheilig wirkender Vorgang sein. Als ob es den Pflanzen vor Allem darauf ankäme, möglichst rasch zu wachsen und möglichst gross zu werden!

Den Schluss der Abhandlung bildet eine Polemik gegen den Ausspruch von Sachs: »Die Natur erzeugt das Holz nur und ausschliesslich da, wo es auf rasche Wasserbewegung ankommt.« Der Verf. kehrt diesen Satz einfach um und behauptet: »Ueberall, wo in der Natur Holz sich vorfindet (!), ist eine rasche Wasserbewegung, und daher, wenn die übrigen Verhältnisse günstig sind, auch die Entwickelung der Blätter möglich.« Gewiss eine ebenso originelle als heitere Vorstellung von der Entstehung der Holzgewächse. Hdt.

Führer ins Reich der Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Von Dr. Moritz Willkomm. II. Aufl. 1. u. 2. Lief. Leipzig 1881.

Von dem durch seine erste Auflage bereits rühmlichst bekannten Werke liegen die beiden ersten Lieferungen der 2. Auflage vor.

Wie schon der Titel besagt, hat die 2. Auflage durch Aufnahme der Flora von Elsass-Lothringen und der Schweiz eine wesentliche Vermehrung und Vervollständigung erfahren.

Die 1. Lieferung enthält die fast unveränderte Einleitung der 1. Auflage; als eine wesentliche Verbesserung ist es zu betrachten, dass der Verf. in der 2. Auflage eine kurze Charakteristik der repräsentirten Familien in der Stärke eines Druckbogens folgen lässt. Als Schluss enthält die 1. Lieferung noch die Tabelle zum Bestimmen der Gattungen der Gefässkryptogamen und die aus der 1. Auflage unverändert herübergenommene 1. Tafel.

Die 2. Lieferung enthält die Fortsetzung der Tabelle zur Bestimmung der Gattungen der Samenpflanzen fast ganz, naturnothwendig wesentlich vermehrt, nebst der 2. Tafel der 1. Auflage. Die Zahl der dem Texte beigefügten Abbildungen hat bis zum Schlusse der 2. Lieferung um 43 zugenommen, und ist die bedeutend bessere technische Ausführung der neu hinzugekommenen Abbildungen rühmend hervorzuheben.

J. E. Weiss.

Personalnotizen.

Dr. Carl Mikosch, bisher Assistent an dem pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien, wurde zum Professor an der Realschule in Währing bei Wien ernannt.

Dr. Ch. Lürssen wurde zum Custos des Herbariums der Universität Leipzig ernannt.

Dr. Eduard Tangl wurde zum ordentl. Professor der Botanik an der Universität Czernowitz ernannt.

Sammlungen.

G. Egeling, Potsdam (Waldemarstrasse 16), will Lichenen aus South-Carolina, Georgia und Florida, von Nylander bestimmt, in Centurien herausgeben.

Von Dr. Kerner's »Flora exsiccata Austro-Hungarica a Museo botanico Universitatis Vindobonensis« sind jetzt die zwei ersten Centurien erschienen.

G. Egeling will die von ihm während circa eines Jahres in verschiedenen Gegenden Nordamerikas zu sammelnden Phanerogamen und Gefässkryptogamen herausgeben. Die Bestimmungen wird H. Baillon revidiren.

Neue Litteratur.

Bulletin of the Torrey botanical Club. 1881. Juni. G. E. Davenport, A new N. American Fern (*Cheilanthes Parishii*). — H. L. Fairchild, A recent determination of *Lepidodendron*. — J. B. Ellis, New N. American Fungi. — W. G. Farlow, Unusual habit of *Coprinus*. — Id., Note on *Laminariae*. — W. Trelease, Note on perforation of flowers. — M. E. Jones, Notes from Utah (*Gilia scopulorum* n. sp. — **Juli.** J. B. Ellis, New N. American Fungi. — E. P. Bicknell, Stamens within the ovary of *Salix*. — F. L. Scribner, Cohesion of glumes in *Agrostis elata*. List of State and Local Floras of United States.

Bulletin de la Société botanique de France. T. XXVIII. 2. Série. T. III. 1881.— Comptes rendus des Séances. 3. **Séance du 25. Mars** (suite). — M. Cornu, Note sur le *Phytophthora infestans* de By. — Em. Mer, Du développement des sporanges et des spores dans l'*Isoëtes lacustris*. — M. de Schönefeld fait part de l'écroissement de navets dans une cave humide jusqu'à la production de boutons à fleur. — **Séance du 8. Avril.** Ém. Mer, De l'hydrotropisme des racines. — Duchartre, Cornu, Mer, Discussion sur quelques points de la communication précédente. — M. Cornu, Explication mécanique de quelques particularités relatives à l'accroissement des radicelles des plantes. — **Séance du 22. Avril.** E. Fournier, Remarques historiques et taxinomiques sur quelques Fougères. — M. Roze, Observation sur le prothallium des Fougères. — Éd. Heckel expose les premiers résultats d'un travail, qu'il à entrepris sur l'anatomie des Globulaires. — Lettre de M. Timbal-Lagrave (l'étude de la végétation des Corbières). — Ph. van Tieghem, Recherches sur la vie dans l'huile. — **Séance du 13. Mai.** M. Cornu, Note sur quelques maladies des plantes. — Duchartre signale une expérience récente de M. E. A. Carrière, qui avait pour but de constater la puissance de production du parenchyme des pommes de terre. — Éd. Lamy, Sur un cas remarquable de vie ralentie chez un arbre fruitier. — Faits rapportés par MM. Duchartre et Ramond à propos de la communication précédente. — M. G. Bonnier présente un travail de M. Scherfel sur la distribution des plantes alpines dans les Carpathes. — Lettre de M. Saint-Lager (Réforme de la nomenclature botanique). — Malinvaud, Observations sur la communication précédente. — **Séance du 27. Mai.** G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne, herborisations aux environs de Játiva.

Grevillea. A quarterly record of cryptogamic botany. Nr. 53. Sept. 1881. — B. Plowright, On mimicry in Fungi. — Farlow, Anderson and Eaton, Algae Americae borealis exsiccatae. Fasc. IV. — J. M. Crombie, New british lichens. — Id., Observations on *Parmelia olivacea* and its british allies. — Id., Note on *Parmelia reddenda* Strn. — Cooke and Kalchbrenner, Natal Fungi collected by J. M. Wood. — W. Archer, New Zealand Desmidieae. — R. B. Croft, Carpenter on lichens.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 43.** 28. October 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: K. Goebel, Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien (Forts.). — **Litt.:** M. Westermaier, Ueber die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle und der jüngsten Segmente. — **Sammlungen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel VI.

(Fortsetzung.)

Selaginella gehört zu den Objecten, bei welchen, wegen der Kleinheit der Zellen, die Entwickelungsgeschichte der Sporangien schwierig zu verfolgen ist. Bekanntlich stehen die Sporangien in den Achseln der Blätter, sie entspringen über den Blattanlagen aus Oberflächenzellen des Vegetationspunktes, und so finde ich es, trotz Strasburger's und Hegelmaier's Angaben auch bei *Selaginella spinulosa*, wo man allerdings am ehesten daran denken könnte, dem Sporangium, ähnlich dem von *Lycopodium* einen Ursprung aus der Blattbasis zu vindiciren. Das Sporangium entsteht hier aus Oberflächenzellen des Stammvegetationspunktes, die unmittelbar über denjenigen liegen, aus welchen der Blatthöcker hervorgeht. Die Sporangienanlage ist aber nicht, wie bei *Lycopodium* eine Neubildung auf der Blattanlage, und erst später erscheint es auf die Blattbasis gerückt. Ich werde auf die früher viel ventilirte, jetzt, wie ich glaube, ziemlich gegenstandslos gewordene Frage nach der Axillarität der Sporangien unten noch zurückkommen, und wende mich hier zur Schilderung der weiteren Entwickelung des Sporangiums. Dieselbe schliesst sich dem über *Lycopodium Selago* früher Mitgetheilten der Hauptsache nach an, abgesehen eben von der verschiedenen Ursprungsstätte.

Wie dort ist es eine Gruppe von Zellen, und zwar von Oberflächenzellen, wie in allen oben beschriebenen Fällen mit Ausnahme von *Isoëtes*, welche dem Sporangium den Ursprung gibt. Auch hier wächst die mittlere Zellreihe stärker als die peripherischen. Schon mit der ersten periklinen Wand ist der Inhalt des Sporangiums von der Sporangienwand abgegrenzt, während in den seitlichen Zellreihen wie bei *L. Selago* (a. a. O. Fig. 8) sehr häufig noch eine antikline Spaltung erfolgt, das äussere Stück kommt mit zur Wandung, das innere wird durch eine Perikline getheilt, in ein oberes gleichfalls zur Wandbildung dienendes und ein unteres Stück, das zum Innencomplex des Sporangiums gehört und zur Bildung der Zellreihen dient, von welchen die axile Zellreihe umgeben ist. Die Endzelle derselben (wenn wir auch hier zunächst vom axilen Längsschnitt ausgehen) ist das Archespor. Ein axiler Längsschnitt (Fig. 13 u. 14) zeigt die axile Reihe, umgeben von zwei peripherischen. Diese letzteren sind schwächer gewachsen und ihre Querwände haben dementsprechend eine Verschiebung erfahren und setzen sich nicht mehr rechtwinklig an die Längswände an (Fig. 14). Die Theilungen des Archespors weichen in einem Punkte von denen des Lycopodienarchespors ab. Bekanntlich ist die Innenfläche der älteren *Selaginella*-sporangien ausgekleidet mit radial gestreckten Zellen. Schon Hofmeister (vergl. Unters. S. 118) wies ich auf die Aehnlichkeit dieser Zellen mit denjenigen hin, »welche den Strang von Mutterzellen der Anthere der Phanerogamen umgeben.«

Diese Zellen, welche auch hier als Tapetenzellen zu bezeichnen sind, entstehen auch ebenso wie die Tapetenzellen der Angiospermenanthere, d. h. die nach aussen gelegenen werden vom Archespor abgegeben, die nach innen, bei *Selaginella* nach unten, gegen den Stiel hin gelegenen, von den angrenzenden Zellen (Fig. 15 und 16). Frühere Beobachter hatten sie theils aus Spaltung der Wand hervorgehen lassen, theils sollten sie von dem

inneren Complex abgegeben werden, der die Beschaffenheit eines sporogenen Gewebes annehme. Man erhält nun allerdings Bilder, die einen Vorgang, ähnlich dem von *L. Selago* geschilderten wahrscheinlich machen, allein schliesslich ergibt sich doch das oben angegebene Verhältniss.

Die Vorgänge der Sporangienentwickelung verlaufen bei *Selaginella helvetica* und *spinulosa* und der zum Vergleich herangezogenen *Sel. Wallichii* durchaus ähnlich, und es darf dies wohl von den übrigen Species auch angenommen werden, wenngleich kleine Differenzen bezüglich des zeitlichen Auftretens der Wände etc. sich finden mögen. Auf einem älteren Stadium ist das Archespor vierzellig, auf seiner oberen Seite umgeben von Tapetenzellen (Fig. 15). Diese letzteren umgeben späterhin das sporogene Gewebe als eine kuppelförmige, nach unten offene Schicht.

Das hier fehlende Stück der Tapetenzellenschicht wird von den angrenzenden Zellen geliefert (Fig. 16). Auf nicht genau axilen Längsschnitten hat es allerdings den Anschein, als umgebe die vom Archespor stammende Tapetenzellenschicht ringsherum das sporogene Gewebe, was indess dem Obigen zu Folge nicht zutrifft, vielmehr hat die Tapetenschicht nach unten eine Lücke, die vom angrenzenden Gewebe ergänzt wird; die Tapetenzellenbildung erfolgt somit ganz wie bei den Angiospermen, die Art und Weise derselben ist indess ein Vorgang von untergeordneter Bedeutung, wie bei Schilderung der Antherenentwickelung der Gymnospermen unten nachgewiesen werden soll. — Während dieses Vorgangs hat sich auch die Sporangienwand gespalten, und zwar wie bei *Lycopodium Selago* nicht nur in der über dem sporogenen Gewebe liegenden Partie, sondern auch tiefer hinunter.

Die Stellung der Sporangien hat Anlass zu mehrfachen Discussionen gegeben. Da sie auf der Axe entstehen, so schrieb man ihnen eine andere »morphologische Bedeutung« zu, als den blattbürtigen Sporangien von *Lycopodium*. So sagt z. B. Russow (a. a. O.), das Sporangium sei eine Auszweigung des Stammes, »die wegen ihrer Stellung dicht über der Basis in der Achsel eines Blattes als ein Axenorgan (»ein blattloser Zweig mit begrenztem Wachsthum«) aufzufassen ist.« Ebenso Strasburger (Bot. Ztg. 1873), »denn das Sporangium als axiles Gebilde zu betrachten, schien mir doch so viel, als es für das morphologische Aequivalent einer Achselknospe auszugeben.« Eine derartige Bezeichnung kann nun nur entweder einen phylogenetischen Sinn haben, und der ist hier unmöglich, oder bedeuten, das Sporangium theile mit einem Achselspross Ort und Art der Entstehung, wobei zur Vergleichung natürlich nur die Sprosse der Selaginellen selbst herbeigezogen werden dürfen. Die Verzweigung derselben, die Bildung vegetativer Sprosse, geschieht aber anders, als die Bildung der Sporangien. Die letzteren sind bekanntlich axillär, die Medianebene des Blattes halbirt das Sporangium, das vor der Blattmitte steht, symmetrisch. Die Zweige dagegen stehen auf den Flanken des Stammes, wo keine Blätter stehen (vergl. das Schema Fig. 17*A*), da die zwei Reihen der Unterblätter tiefer, die Oberblätter höher stehen. Der Seitenspross steht also eigentlich in der Mitte zwischen einer Reihe Ober- und einer Reihe Unterblätter, wie dies in Fig. 17*B* auf der linken Seite bei dem Seitenspross Z^1 angedeutet ist, während auf *Z* der rechten die Stellung anzeigt, die der Seitenspross haben müsste, wenn er axillär wäre. Dass man trotzdem von einem Tragblatte reden kann, rührt daher, dass der Spross gleich bei seinem Auftreten einen sehr grossen Raum der Seitenfläche des Hauptstammes in Anspruch nimmt, und so in der Achsel des ihm zunächst stehenden Unterblattes zu stehen scheint. Allein auch noch im fertigen Zustande ist z. B. bei *Sel. kraussiana*, an der ich auch entwickelungsgeschichtlich die Verzweigung verfolgt habe, zu erkennen, dass der Seitenspross keineswegs vor der Blattmediane inserirt ist. Der dorsiventrale Charakter der anisophyllen Selaginellen spricht sich also auch in der Verzweigung aus, ebenso wie dies bei den foliosen Jungermannieen der Fall ist, wo die Zweige ebenfalls auf den Flanken stehen, und hier sehr deutlich nicht axillär sind, vielmehr unter den Blättern, oft an Stelle des unteren Blattlappens stehen; auch die Ventralsprosse zeigen in ihrem Auftreten keinerlei constante Beziehung zu den Blättern (vergl. Leitgeb, Unters. über die Lebermoose. Heft II.). — Die Sporangien theilen somit mit den vegetativen Seitensprossen keineswegs Ort und Art der Entstehung, wir sehen vielmehr in dem Fruchtstande einen isophyllen Spross mit nahezu rechtwinklig gekreuzten Blattpaaren und achselständigen Sporangien auftreten, und haben durchaus keinen stichhaltigen Grund, dieses

Gebilde nun auf den vegetativen Theil zurückzuführen. Die Stellung der Sporangien auf der Blattbasis wäre übrigens ja auch bei *Lycopodium* kein Grund, denselben die »Dignität« von Achselsprossen abzuerkennen, wissen wir ja doch, dass Achselsprosse auch aus der Basis ihres Tragblattes hervorgehen können. Man wird sich also wohl mit der Anerkennung der einfachen, und meiner Meinung nach keiner weiteren Deutung bedürftigen Thatsache begnügen müssen, dass die Sporangien verschiedene Stellungsverhältnisse zeigen können. Bald treten sie auf Blattflächen auf, wie auf der Unterseite der meisten Farne und den Antheren der meisten Gymnospermen, der Blattoberseite der Carpiden von *Butomus* und anderen, bald an Blatträndern, wie bei den Hymenophyllen, *Aneimia* und den Ophioglossen, bald in Blattachseln, sei es nun auf der Blattbasis selbst, oder der darüber gelegenen Stammpartie wie bei *Lycopodium* und *Selaginella*, bald an Axen ohne Beziehung zu Blättern wie bei *Psilotum*, oder nehmen sie den Gipfel eines Axenorgans ein wie die Makrosporangien der Taxaceen und verschiedener Angiospermen. Allein wie ein Spross ein Spross bleibt, und seine »Würde« (Dignität) nicht verliert, ob er nun als Seitenspross an einem Stammvegetationspunkte oder aus dem embryonalen Gewebe eines Laubblattes (wie bei vielen Farnen) oder adventiv an einer Wurzel etc. entsteht, ebenso bleibt ein Sporangium ein Sporangium und nichts anderes, es mag stehen wo es will, Sporangien sind so gut Organe sui generis als Sprosse, Wurzeln u. s. w.

Die Mikrosporangien (Pollensäcke) der Coniferen stimmen in ihrer Entwickelung durchaus mit der der oben beschriebenen Sporangien überein. Zwei Beispiele mögen dies erklären. Die Mikrosporangien der Cupressineen stehen bekanntlich in Form ovoider Kapseln auf der Unterseite der Staubblätter. Ein Längsschnitt durch ein älteres Sporangium gleicht sehr dem von *Lycopodium* (Fig. 20), man findet über einem dünnen, kurzen Stiel den oberen Theil des Sporangiums, der besteht aus sporogenen Zellen, die umgeben sind von flach tafelförmigen Tapetenzellen und einer Wandschicht. Die Untersuchung junger Entwickelungsstadien von *Biota orientalis* zeigt, dass das Archespor auch hier die Endzelle (im Längsschnitt betrachtet) einer der axilen Zellreihen eines Höckers ist, der sich über die Unterseite eines Blattes hervorwölbt (Fig. 18), das ein nur wenig modificirtes Laubblatt darstellt, und in seiner Jugend auch Chlorophyll führt. Die Fig. 19 zeigt ein weiter vorgeschrittenes Stadium: das Archespor hat sich getheilt in einen Zellcomplex und ist stärker gewachsen als die beiden seitlichen Zellreihen. Die Tapetenzellen werden hier nicht von der Wand des Sporangiums abgetrennt, wie bei *Lycopodium*, sondern wie bei *Selaginella* von den aus dem Archespor entstandenen Zellen geliefert, die seitlichen und unteren vom angrenzenden Gewebe.

Ob das Archespor eine wenig (etwa drei-) zellige Zellreihe oder eine einzige Zelle ist, habe ich hier so wenig, wie bei *Lycopodium* ermittelt, da die Entscheidung dieser Frage von sehr untergeordneter Bedeutung erscheint, die in keinem Verhältniss zu der Schwierigkeit einer definitiven Erledigung steht.

Während bei den Abietineen die Mikrosporangien der Blattunterseite des »Staubblattes« ohne weiteren Schutz aufsitzen, ist dies bei der überwiegenden Mehrzahl der Cupressineen nicht der Fall. Hier geht der schmälere stielförmige Theil des Staubblattes nicht einfach in den nach aufwärts gebogenen breiteren über, sondern der letztere hat da, wo die Sporangien sitzen, einen Fortsatz, der die letzteren in ihrer Jugend deckt. Dieser Fortsatz (*Ind* Fig. 21, 22, 23) ist, wie die Entwickelungsgeschichte bei *Biota* zeigt, eine Wucherung des oberen Theiles (*L*) des Staubblattes, die nach Anlegung der Sporangien beginnt. Es entsteht dieses Gebilde, das ich als dem Indusium der Farne analog betrachte, und auch so bezeichne, indem eine Anzahl von Zellreihen an der unteren Grenze des oberen Staubblatttheiles, unmittelbar über der Ursprungsstelle der Sporangien, sich hervorwölbt, und so jenen, bei *Biota* kurzen, häutigen Saum bildet, der von der Epidermis des Staubblattes überzogen ist. — Man hat bisher dies Verhältniss einfach dadurch bezeichnet, dass man die Staubblätter der Cupressineen als schildförmig bezeichnete. Dem Obigen zu Folge sind aber an der breiteren, schildförmigen Partie des Staubblattes zwei Theile zu unterscheiden, ein oberer, welcher dem spreitenförmigen Theile der Staubblätter von *Larix*, *Pinus* etc. entspricht, und ein unterer, die Fortsetzung des ersten über den Stiel hinaus, das Indusium, welches dem Staubblatte der Abietineen gegenüber eine Neubildung darstellt. Bei den letzteren sind die Sporangien

dadurch geschützt, dass sie mehr in das Gewebe des Staubblattes versenkt werden, es walten also auch hier ähnliche Differenzen ob, wie bei den Farnen. Dass der obere, gegen den Stiel in einem Winkel von beiläufig 90° gebogene Theil des Staubblattes der Spreitentheil desselben ist, das ergibt sich auch aus dem anatomischen Befunde. An der Ansatzstelle des Indusiums nämlich findet sich in der Blattlamina der lysigene Secretbehälter, welcher der Blattbasis der Laubblätter eigen ist, und in den Stamm sich fortsetzt. — Bei den obersten, überhaupt in ihrer Entwickelung gehemmten Staubblättern von *Biota* kommt das Indusium nur der Anlage nach, oder gar nicht zur Entwickelung und diese Staubblätter gleichen dann, mutatis mutandis, denen von *Pinus*, d. h. der über den Sporangien stehende Theil des Staubblattes besteht nur aus der Lamina. — Es ist das Indusium bei den verschiedenen Gattungen und Arten verschieden stark entwickelt. Während es bei *Biota* nur ein ziemlich kurzes Anhängsel der Blattunterseite darstellt (Fig. 21), kommt es bei *Juniperus Sabina* z. B. dem Laminartheile an Grösse gleich (s. den Durchschnitt Fig. 23). Dagegen schien es nach den Abbildungen bei Sachs (Lehrbuch IV. Aufl. S. 502. Fig. 349 *A*) bei *Juniperus communis* nicht vorhanden zu sein. Es fehlt hier auch in der That, die Sporangien sitzen der Blattunterseite ohne weiteren Schutz auf. Der Stiel des Sporangiums ist hier fast gar nicht entwickelt, und auch darin, wie in dem Fehlen des Indusiums nähern sich also die Staubblätter von *Juniperus communis* denen der Abietineen. Eine Andeutung der Indusienbildung könnte man in einer übrigens kaum hervortretenden Anschwellung des Staubblattes oberhalb des mittleren der drei Sporangien erblicken (*A* Fig. 24). Die obersten Staubblätter eines Mikrosporangienstandes pflegen nur zwei, ganz sitzende, also eigentlich dem Gewebe eingesenkte Sporangien zu tragen, wodurch die Analogie mit *Pinus* etc. noch mehr hervortritt. — Die Mikrosporangien von *Biota* bilden einen Sorus, dessen Sporangienzahl zwischen zwei und fünf schwankt, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle aber sind es drei oder vier (vergl. Fig. 22 von *Juniperus chinensis*), und ähnlich ist es bei den anderen Cupressineen, zuweilen scheinen die Sporangien in zwei Sori gesondert zu sein.

Die männlichen »Blüten« von *Pinus* stehen bekanntlich an der Stelle von Kurztrieben, von denen sie sich auch in ihrer ersten Anlage nicht unterscheiden. Auch die erste Anlage der Mikrosporangien tragenden Blätter, der Staubblätter, gleicht sehr der früher für die Blätter und Sporangienträger von *Equisetum* beschriebenen. Eine Gruppe von Oberflächenzellen (Fig. 27) wächst rechtwinklig zur Aussenfläche des Vegetationspunktes des Sporangienstandes; am Scheitel ist ihr Wachsthum am stärksten, hier divergiren in Folge davon die Antiklinen. Auch junge Blattanlagen von *Lycopodium* gewähren dasselbe Bild, und gewinnen erst später confocale Structur. Das Archespor ist hier eine Zelle (Fig. 20) und zwar besitzt jedes Blatt zwei Mikrosporangien, die ursprünglich nur durch zwei Zellreihen getrennt sind. Im Längsschnitt betrachtet, ist es die hypodermale Endzelle der untersten, hypodermalen Zellreihe der Staubblattanlage (Fig. 28). In der citirten Figur hat sich die Epidermiszelle oberhalb des Archespors durch eine perikline Wand gespalten, und so eine Zelle nach innen abgegeben, die erste Tapetenzelle. Die Tapetenzellen werden hier wie bei *Lycopodium* ausschliesslich vom umgebenden Gewebe geliefert, Strasburger hatte (Coniferen etc. S. 122) angegeben: »auf Längsschnitten sieht man an dieser Stelle das Gewebe des Staubblattes von mit Protoplasma reich ausgefüllten, mit grossen Zellkernen versehenen, radial angeordneten Zellen gebildet. Sie grenzen sich gegen das übrige Gewebe des Blattes durch tangentiale Theilungen einer peripherischen Zellschicht ab, so dass die mittleren, polygonalen Zellen des Faches von einer doppelten Lage flacher Zellen umgeben erscheinen.« Diese grosskernigen Zellen sind nach dem Obigen hervorgegangen aus dem Archespor, jene flachen, peripherischen Zellen aber werden bei *Pinus silvestris*, und wohl auch bei *Pinus Pumilio* nicht von dem sporenerzeugenden Gewebe, sondern von den anliegenden Zellen abgegeben. Dass die Herkunft der Tapetenzellen übrigens ohne weiteren Belang ist, wurde oben schon hervorgehoben, und es ergibt sich dies namentlich aus der Vergleichung mit *Biota*, wo die oberen Tapetenzellen vom sporenerzeugenden Gewebe, die anderen vom anliegenden gebildet werden. Bei *Pinus* bildet gerade die Spaltung der über dem Archespor liegenden Epidermiszelle den sichersten Anhaltspunkt, um das erstere zu erkennen. Ueber die Theilung desselben ist auch hier wenig zu sagen. Während es sich in den jüngsten Stadien von den um-

gebenden Zellen relativ wenig unterscheidet, treten beim weiteren Wachsthum die Differenzen auffallender hervor. Die von der Epidermis abgegebenen Tapetenzellen spalten sich noch ein bis zwei Mal (vergl. Fig. 29), und auch die anderen, an den sporogenen Complex angrenzenden Zellen betheiligen sich, wie erwähnt, an der Tapetenbildung. Schon früh werden aber die nach innen gelegenen Zellen des Staubblattes von dem wachsenden sporogenen Complex zusammengedrückt, und im unteren Theile der reifen Anthere ist wenig mehr vorhanden, als die Antherenfächer.

Auch das Staubblatt selbst erfährt im Laufe seiner Entwickelung noch Gestaltveränderungen. Die Zellreihen oberhalb des Archespors wachsen während dessen weiterer Ausbildung kurze Zeit noch beträchtlich, und so kommt es, dass, während das Archespor ursprünglich unten, nahe der Vorderseite des Staubblattes lag (Fig. 29), der sporogene Complex später auf der Unterseite des sporangientragenden Blattes liegt.

Diese Differenz in der Entwickelung des oberen und unteren Theiles der Blattanlage erinnert an die ähnlichen Verhältnisse bei *Equisetum*, wo aber die unteren Zellreihen gegen die oberen so sehr zurückbleiben, dass sie später einen Theil des Rindengewebes des Stammes bilden. Es mag dies erwähnt werden, weil die Vermuthung nahe liegt, dass die radiären Staubblätter von *Taxus*, deren Aehnlichkeit mit den »Fruchtschildern« von *Equisetum* eine in die Augen springende ist, auch wie diese entstehen, d. h. durch gleichmässige, symmetrische Ausbildung der Gesammtblattanlage.

Die Staubblätter von *Ginkgo* weichen bekanntlich im fertigen Zustande von der Gestalt derjenigen von *Pinus* etc. auffallend ab. In ihrer Anlage stimmen sie aber im Wesentlichen mit denen von *Pinus silvestris* überein. Fig. 25 führt ein Stadium vor, in welchem das (wenn man zunächst vom Längsschnitt ausgeht) deutlich aus Einem einzelligen Archespor hervorgegangene sporogene Gewebe am vorderen, unteren Theile der massiven Staubblattanlage sichtbar ist. Der obere, bei den übrigen Coniferen den spreiten, resp. schildförmigen Theil der Lamina entwickelnde Abschnitt des Staubblattes bleibt hier aber sehr früh schon stehen, während sich die Mikrosporangien zu den bekannten, lange herabhängenden Pollensäcken entwickeln, und aus dem Theile der Staubblattanlage, der der Blüthenaxe zunächst liegt, durch intercalares Wachsthum sich der Stiel herausbildet (*st* Fig. 26). Die Wand der Mikrosporangien gewinnt hier eine massigere Entwickelung, als bei den beiden oben beschriebenen Fällen, sie besteht aus einer grösseren Anzahl von Zellschichten, und so wird hier derselbe Zweck des Schutzes der Sporangien erreicht, der bei den Cupressineen durch ein Indusium, bei den Abietineen durch Versenkung ins Staubblattgewebe ausgeübt wird. Fig. 26 zeigt ein älteres Stadium, mit dem grossen, durch Auflösung einer Zellengruppe, lysigen, entstandenen Harzraum *h*, im oberen, und dem sporogenen Zellgewebe *S*, im unteren Theile des Staubblattes, der Stiel des letzteren ist auch hier noch sehr unentwickelt.

Die Entwickelungsgeschichte der Staubblätter von *Taxus* habe ich nicht untersucht. Es sind radiäre Gebilde, deren Aehnlichkeit mit den Sporangienträgern (Staubblättern) der Equiseten ja oft genug hervorgehoben worden ist; und sie dürften mit den letzteren wie die Gestalt so auch die Grundzüge der Entwickelung theilen. Jedenfalls ist der Entwickelungsgang dieser schildförmigen Staubblätter ein anderer, als der der oben beschriebenen dorsiventralen, gewöhnlich ebenfalls schildförmig bezeichneten der Cupressineen. Nach Strasburger (Coniferen S. 126) erheben sie sich als abgerundete Höcker, die bald durch gegenseitigen Druck polygonal werden. »Im Innern« des Höckers beginnt dann an vielen Stellen des Umkreises eine Zellvermehrung.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle und der jüngsten Segmente. Von Dr. M. Westermaier, Docent in Berlin.

(Pringsheim's Jahrbüber für wiss. Botanik. Bd. XII. Berlin 1881. 38 S. und eine Tafel.)

Die vorliegende Abhandlung wird von jedem Botaniker mit grossem Interesse gelesen werden, welcher die von Sachs angeregte Discussion über die Bedeutung der Scheitelzelle genauer verfolgt hat. Die Ansichten des eben genannten Forschers über die Ursachen der Wandrichtungen in jüngsten Pflanzentheilen mussten nothwendigerweise zu einer Degradation der Scheitelzelle führen: Aus einem das Gesammtwachsthum des Scheitels vermittelnden Zellenindividuum wurde eine »blosse Lücke im Constructionssystem der Zellwände.« Indem nun Sachs diese Auffassung der

Scheitelzelle zu begründen suchte, war ihm natürlich daran gelegen, diejenigen Beweismomente, auf welche sich die bisherige Auffassung vorzugsweise stützt, zu entkräften. Eines dieser Momente besteht nach Sachs in der weitverbreiteten Annahme, dass die Scheitelzelle die am ausgiebigsten wachsende Zelle des Vegetationspunktes sei (Ueber die Anordnung der Zellen etc. S. 91). Auf Grund verschiedener Erwägungen kommt nun dieser Forscher zu dem Wahrscheinlichkeits-Schlusse, »dass die Scheitelzelle gerade da, wo man bisher allein eine solche annahm, bei confocalen Vegetationspunkten, die am langsamsten wachsende Region des Vegetationspunktes repräsentirt« (l. c. S. 94).

Obgleich nun, wie vom Verf. gezeigt wird, die Bedeutung der Scheitelzelle nicht abhängig ist von der Schnelligkeit ihres Wachsthums im Vergleich mit dem Wachsthum ihrer Tochterzellen, so war doch die Frage nach der Wachsthumsintensität der Scheitelzelle einer neuen eingehenderen Prüfung werth. Der Verf. erörtert demnach zunächst die Voraussetzungen zur Bestimmung der Wachsthumsintensität, sodann die allgemeinen Beziehungen zwischen Volumen und Projection der Seitenansicht bei der dreiseitig-pyramidalen und der zweischneidigen Scheitelzelle und geht hierauf zur Beurtheilung concreter Fälle über. Er discutirt in ausführlicher Weise die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle bei *Dictyota*, *Hypoglossum Leprieurii*, *Metzgeria furcata*, *Salvinia natans*, *Equisetum arvense*, *Equisetum scirpoïdes* und *Selaginella Martensii* und zwar nach Abbildungen, wie sie von Nägeli, Pringsheim und anderen Forschern veröffentlicht wurden. Besonders eingehend werden die Goebel'schen Figuren, das Scheitelzellwachsthum von *Metzgeria furcata* betreffend, der Discussion unterzogen und zwar deshalb, weil nach Goebel bei *Metzgeria* auf das deutlichste hervortreten soll, »dass die Volumzunahme gerade am Scheitel und speciell in der Scheitelzelle am geringsten ist.« Dagegen findet nun der Verf., dass auch *Metzgeria* keine Ausnahme von der allgemeinen Regel bildet, welche folgendermaassen lautet: »das Maximum der Volumzunahme innerhalb der Scheitelregion liegt im Allgemeinen entweder in der Scheitelzelle selbst oder in den jüngsten Segmenten.« Zieht man die Region, welche die Scheitelzelle und die vier jüngsten Segmente umfasst, in Betracht, so ist in keinem der vom Verf. untersuchten Fälle die Volumenzunahme in der Scheitelzelle selbst ein Minimum innerhalb dieser Region.

Dem soeben besprochenen Theile der Abhandlung geht eine »historische Betrachtung« voraus, welche in übersichtlicher, klarer Weise die bisherigen Ansichten über die Beziehungen zwischen Zellenwachsthum und Gesammtwachsthum vorführt und kritisch beleuchtet. Zunächst wird die Schleiden-Nägeli'sche Auffassung besprochen, nach welcher das Wachsthum der einzelnen Zellen bestimmend ist für das Wachsthum des ganzen Organs. Ihr gegenüber steht die Hofmeister-Sachs'sche Auffassung, derzufolge die Form und das Wachsthum des Organs das Primäre ist, von dem das Wachsthum und die Theilung der einzelnen Zellen vollständig beherrscht wird. Zwischen diesen beiden extremen Auffassungen nimmt Schwendener eine vermittelnde Stellung ein, dessen Ansichten über diesen Gegenstand der Verf. auf Grund mündlicher Mittheilungen auseinandersetzt. Der genannte Forscher neigt sich nämlich der Anschauung zu, »dass die Form der Pflanzenorgane und die Individualität der Zelle gleichzeitig als maassgebende Momente für die Zellenanordnung ins Auge zu fassen sind, wobei indess zu entscheiden bleibt, wie viel dem einen und wie viel dem anderen zuzuschreiben ist.« Mit der Präcision mathematischer Ausdrucksweise lautet dieser Satz folgendermaassen: »Das Gesammtwachsthum ist aufzufassen als eine Function zweier Variabeln; die beiden variabeln Grössen sind die äussere Form des Organs und das Zellenindividuum; in der Natur der Sache liegt, dass eine der beiden Grössen in einzelnen Fällen auf Null herabsinken kann.«

Es sei hier schliesslich dem Ref. die Bemerkung gestattet, dass er bezüglich der Scheitelzelle als »Zellenindividuum« zu einer ganz ähnlichen Auffassung gelangt ist. In seiner Abhandlung »über Scheitelzellwachsthum bei den Phanerogamen« hat er S. 24 und 25 die in den einzelnen Fällen sehr ungleiche Bedeutung der Scheitelzelle hervorgehoben und in dieser Hinsicht zwei durch Uebergänge verbundene Extreme unterschieden. Damit war also die Scheitelzelle in ihren Beziehungen zum Gesammtwachsthum als eine »variable Grösse« gekennzeichnet. G. Haberlandt.

Sammlungen.

C. Roumeguère, Fungi gallici exsiccati. Cent. XVI–XVIII. Index in Revue mycologique. III. année. Nr. 12. S. 1.

J. Brésadola, Fungi Tridentini novi. II Fasc. Trient. Monanni. 1881.

Farlow, Anderson, Eaton, Algae Americae bor. exsiccatae. Fasc. IV. Index in Hedwigia 1881. Nr. 8.

G. Egeling, Potsdam, Waldemarstrasse 16, beabsichtigt Flechten Nordamerikas herauszugeben. Bestimmt werden dieselben von Dr. A. Minks.

Neue Litteratur.

Achepohl, L., Das niederrh.-westf. Steinkohlengebirge. Atlas der fossilen Fauna und Flora in 40 Blättern, nach Originalen photographirt. 4. Aufl. Essen 1881. A. Silbermann. Fol.

Arnoldi, E. W., Sammlung plastisch nachgebildeter Pilze. Lief. 19. Gotha 1881. E. F. Thienemann. 8.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtlicher med.-pharmaceut. Gewächse. 6. Aufl., umgearbeitet von G. v. Hayek. Liefr. 1—4. Jena 1881. Fr. Mauke. 8.

Babington, C. C., Manual of British Botany, cont. the flowering plants and ferns arranged according to the Nat. Orders 8. edit. London. 1881. 12.

Bailay, W. W., Botan. Collectors Hand Book. New York 1881. 142 p. 12.

Bataline, M. A., Aperçu des traveaux russes sur la Géographie des plantes de 1875—1880. (3e Congrès international de Géographie. St. Pétersbourg 1881.)

Behrens, W., *Caltha dionaeaefolia*, eine neue insectivore Pflanze. (Kosmos. V. Jahrg. Heft I.)

Bernuth, von, Ueber ausländische Holzgewächse. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 13. Jahrg. 1881. 9. Heft. September.)

Beust, F., Schlüssel zum Bestimmen aller in der Schweiz wild wachsenden Blüthen-Pflanzen, sowie der für ein Herbarium wichtigen Sporenpflanzen. Zürich 1881. Meyer und Zeller. 8.

Boedeker, K., Lycopodin, das erste Alkaloïd der Gefässkryptogamen. (Liebig's Annalen der Chemie. Bd. 208. Heft 3.)

Bohnensieg, W., Repertorium annuum literaturae botanicae periodicae. T. VI (1877). Harlem 1881. E. Loosjes. 446 p. 8.

Boulay, Annotations concernant quelques mousses de la région méditerranéenne. (Bulletin de la Société botanique et horticole de Provence. 1881.)

Croft, R. B., The Schwendnerian theory of lichens. (Trans. Herts. Nat. Hist. Soc. July 1881.)

— Occurence of red snow. (Ibid.)

Cooke, C., Illustrations of British fungi. (Hymenomycetes.) Nr. IV. London 1881. Williams and Norgate.

Déséglise, A., Menthae Opizianae. Extrait du Naturalientausch et du Nomenclator botan. avec un clef analyt. Genève 1881. 36 p. gr. 8.

Detlefsen, E., Versuch einer mechanischen Erklärung des excentrischen Dickewachsthums verholzter Axen und Wurzeln. Mit 1 Tafel. 14 S. (Sep.-Abdr. aus dem Michaelis-Programm der Grossen Stadtschule zu Wismar. 1881.)

Downing, Ch., Fruit and Fruit Trees of America. With 3 append. New York 1881. 8. with ill. 25.

Dugés, Descripcion de un género nuevo de la familia de las Ramnaceos. (Soc. Mexicana de Historia natural in Mexico. La Naturaleza. T. IV. Entrega 21. Mexico 1881.)

Du-Port, J. M., On the fungoid diseases of grasses. (Trans. Norf. and Norw. Nat. Soc. 1880/81.)

Dupuis, A., Conifères de pleine terre. 2. éd. Mesnil (Eure) 1881. 196 p. avec 47 fig. 12.

Ernst, O. und **Heinrich**, Die Beziehungen des Korngewichtes zu der Keimfähigkeit der Raygräser. (Landwirthschaftl. Annalen des mecklenburgischen patriotischen Vereins. 20. Jahrg. 1881. Nr. 30.)

Feistmantel, O., Palaontologia Indica. Series XII, vol. 3, pt. I. (Supplement.) Flora of the Talchir-Karkarbasi Beds. Calcutta 1881. 16 p. with 4 plates. roy. 4.

Fischer, Th., Die Dattelpalme, ihre geographische Verbreitung und kulturhistorische Bedeutung. Eine verspätete Gabe zu Karl Ritter's hundertjähriger Geburtstagsfeier. Mit 2 Karten. (Ergänzungsheft Nr. 64 zu Petermann's Mittheilungen.) Gotha 1881. J. Perthes. 4.

Goodale and **Sprague**, Wild flowers of America. Parts 7—18. New York 1880/81. w. col. plates. 4.

Grosser, B., Ueber das ätherische Oel der Früchte von *Coriandrum sativum*. Jena 1881. 51 S. 8.

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Herausgegeben vom deutschen und österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. 1. Liefg. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 8.

Heath, F. G., Where to find ferns. London 1881. 8.

Henderson, P., Handbook of plants. New York 1881. 411 p. 8.

Hervey, A. B., Sea-Mosses. A Collectors Guide and Introduct. to the Study of Marine Algae. NewYork 1881. 281 p. 12.

Hieronymus, G., Sobre la necessidad de borrar el género de compuestas *Lorentzia* (Griseb.) y sobre un nuevo género de Euforbiáceas *Lorentzia*. (Trabajo suelto del Boletin de la Academia Nacional de Ciencias. T. IV entr. I. Buenos Aires 1881.)

Hieronymus, G., Sobre una planta hibrida nueva, formada por el *Lycium elongatum* (Miers) y el *Lycium cestroides* (Schlecht.) (Ibid.)

Hochstetter, W., Die Coniferen- oder Nadelhölzer, welche in Mittel-Europa winterhart sind. Mit 4 Taf. lith. Abb. Stuttgart 1882. Eugen Ulmer. 8.

Hope, F. J., Notes and thoughts on gardens and woodlands, chiefly written for amateurs. London 1881. A. J. Hope Johnstone. 332 p. 8.

Italo Giglioli, Sullo svolgimento dell' idrogeno arseniato dalle muffe cresciute in presenza di sostanze arsenicali. (Estr. dall' Annuario della R. Scuola Sup. di Agricoltura in Portici. Vol. II. 1880. Napoli 1881.)

— Sulla resistenza di alcuni semi all' azione prolungata di agenti chimici gassosi e liquidi. (Ibid.)

Just, L., Botanischer Jahresbericht. Systematisch geordnetes Repertorium der botanischen Litteratur aller Länder. VI. Jahrg. 1878. I. Abth. II. Heft. Berlin 1881. Gebrüder Bornträger. 8.

Kellner, O., Ueber den Gehalt einiger Wurzelgewächse an stickstoffhaltigen Nicht-Proteïnstoffen. (Deutsche landwirthschaftl. Presse. 7. Jahrg. 1880. Nr. 82.)

Kimber, J. W., Versuche über die Anwendung verschiedener Phosphate bei der Kultur schwedischer Rüben in Tubney-Warren im Jahre 1869. (The Journ. of the R.-Agricult.-Soc. of England. Bd. 17. 1881. T. 1. Nr. 33.)

Klein, J., Ein neuer Standort von *Syringa Josikaea* Jacq. fil. (Sep.-Abdruck aus Bd. VII, Nr. 4 des bot. Centralblattes. 1881.)

Kraus, G., Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. III. Die tägliche Schwellungsperiode der Pflanzen. Halle 1881. M. Niemeyer. 4.

Kuntze, Otto, Um die Erde. Reiseberichte eines Naturforschers. Leipzig 1881. Paul Frohberg. 8.

Leitgeb, H., *Completoria complens* Lohde, ein in Farnprothallien schmarotzender Pilz. (Sitzungsb. der k. Akademie der Wiss. zu Wien. Bd. 84. I. Abth. 1881.)

— Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien. (Ibid. Bd. 83. I. Abth. 1881.)

Märcker, M., Untersuchungen über die Störung der Gährung durch verschiedene Substanzen. (Zeitschrift für Spiritusindustrie. N. F. IV. Jahrg. 1881. Nr. 7.)

Molisch, H., Ueber die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamm dikotyler Holzgewächse. Mit 1 Taf. (Sep.-Abdruck aus dem LXXXIV. Bande der Sitzb. der k. Akademie der Wiss. I. Abth. Juni-Heft. Jahrg. 1881.)

Prillieux, E., Le *Peronospora* de la vigne, mildew des Américains, dans le Vendômois et la Touraine. Paris 1881. 18 p. avec plche. 8.

Quélet, Mougeot et **Ferry**, Champignons observés dans les Vosges pend. l. a. 1878—80, particul. dans les environs de Bruyères et de Saint-Dié. Toulouse 1881. 19 p. gr. 8.

Ráthay, E., Ueber Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynareen-Involucren. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 8.

Reichenbach fil., **H. G.**, Otia botan. Hamburgensia. (Orchideae.) Fasc. II. Pars 1. Lips. 1881. Ambr. Abel. 4.

Reynaud, J. M., La Ramie, sa culture et son exploitation à l'île de la Réunion. St.-Denis (Réunion) 1881. 56 p. 8.

Riedel, E., Der erste Unterricht in der Pflanzenkunde auf Anschauung gegründet. 3. Aufl. Heidelberg 1881. G. Weiss 8.

Ritthausen, H., I. Ueber Vicin und eine zweite stickstoffreiche Substanz der Wickensamen, Convicin.— II. Ueber die Einwirkung von Salzlösungen auf Conglutin und Legumin. (Journal für praktische Chemie. 1881. Nr. 16. N. F. Bd. 24. 5. Heft.)

Roumeguère, C., Flore mycologique du département de Tarn-et-Garonne. Agaricinées. Montauban 1881. 278 p. avec 8 plchs. 8.

v. Schlechtendal, Langethal u. Schenk, Flora v. Deutschland. 5. Aufl. Bearbeitet von E. Hallier. Liefr. 43. Mit color. Kpfrtafeln. Gera 1881. Fr. E. Köhler. 8.

Soxhlet, F., Die angebliche Verzuckerung der Stärke durch Wasser unter Hochdruck. (Zeitschrift für das gesammte Brauwesen. 4. Jahrg. 1881. Nr. 8.)

Suringar, W. F. R., Stasiastische dimerie (tweetalligheid door storing). Monstruositeit eener bloem van *Cypripedium venustum* Wall. (Natuurk. Verh. der koninkl. Akademie. Deel XXI.) 9 S. 1 Taf. Amsterdam 1881. Joh. Müller.

Teirlinck, J., Botanique à l'usage des Normalistes et des Membres du Corps enseignant. Bruxelles 1881. 163 p. 8.

Tieghem, P. van, Traité de Botanique. Fasc. 3. (p. 321—480, fig. 120—316). Paris 1881. gr. 8.

Töpffer, A., 19. Jahresbericht des Schlesischen botan. Tauschvereins. 1881.

Treub, M., Sets over het verband tusschen Phanerogamen en Cryptogamen. 6 S. (Sep.-Abdruck aus Versl. en Meded. der koninkl. Akad. van Wetenschappen, afd. Natuurkunde, 2e Reeks. Deel XVII. Amsterdam 1881. Joh. Müller.)

Vonhausen, W., Anzucht der italienischen Pappel aus Samen, Einwirkung des Frostes im Winter 1879/80 auf die Bäume und Einbürgerung fremder Holzarten in die deutschen Wälder. (Allgemeine Forst- und Jagdztg. 1881. Sept.)

Voss, W., Joannes Antonius Scopoli. Lebensbild eines österr. Naturforschers und dessen Kenntnisse der Pilze Krains. Wien 1881. Mit 1 Steintafel. 8.

Wagner, H., Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearbeitet und vermehrt von A. Garcke. 2.—8. Liefg. Stuttgart 1881. K. Thienemann's Verlag. 8.

Wastler, F., Die phanerogamen Gefässpflanzen des Vegetationsgebietes von Linz (Schluss). Linz 1881. 60 S. gr. 8.

Weckerle, L., Urentstehung und Leben der Organismen. Mit 1 Tafel in Farbendruck. Leipzig 1881. Bernhard Schlicke. 104 S. 8.

Wheeler, C. F. and **G. F. Smith**, Catalogue of the Phaenogam. and Vascular Cryptogam. Plants of Michigan. Lansing 1881. 8.

Wilson, A., Introduct. to the study of Flowers. London 1881. 8.

Youmans, E. A., Anfangsgründe der allgem. Botanik. 2. Aufl. Berlin 1881. Ad. Stubenrauch. 8.

Ziegler, J., Vegetationszeiten in Frankfurt a/M. im Jahre 1880. Mit einer Tabelle. (Jahresbericht des physik. Vereins zu Frankfurt a/M. 1879/80.)

Druckfehler.

S. 546 Zeile 16 von oben lies *P. Laurocerasus* statt *L. prunocerasus*.

S. 547 Zeile 20 von unten lies *Taonia* statt *Tasnia*.

S. 597 Zeile 8 von oben lies Analysen statt Analogien.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 44. 4. November 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Beiträge zur vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Sporangien.

Von

K. Goebel.

Hierzu Tafel VI.

(Schluss.)

Ich habe im ersten Theile dieses Aufsatzes die Anschauung zu begründen gesucht, dass die Theilungen, welche in der »Embryosackmutterzelle der Gymnospermen und Angiospermen« auftreten, auch nichts anderes seien, als Theilungen des Archespors, dass also der dadurch entstandene wenigzellige Complex dem sporogenen Zellcomplex in den Sporangien entspreche, nicht aber etwa Theilungen von Sporenmutterzellen. Es wäre dann eine bedeutende Reduction in der Ausbildung des sporogenen Complexes eingetreten, eine Reduction, die indess ihr Analogon findet in der Reduction, welche die Prothallienbildung in der Reihe der Archegoniaten erlitten hat. Es finden sich indess Formen, wo die Reduction keine so weitgehende ist. So bei den Cupressineen. Die Fig. 32^a stellt einen Längsschnitt durch das Makrosporangium von *Callitris quadrivalvis* dar, das sporogene Gewebe liegt tief im Makrosporangium versenkt, noch etwas unterhalb der Abgangsstelle des Integumentes. Das sporogene Zellgewebe stellt hier, wie Fig. 32^b zeigt, einen Complex dar, der vollständig an den in einem jüngeren Sporangium, z. B. von *Lycopodium*, erinnert. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dieser Complex abstammt von einem ein- oder wenigzelligen, ursprünglich hypodermalen Archespor, das hier durch eine grössere Anzahl von Anti- und Periklinen getheilt wird, während es bei *Pinus*, *Larix* etc., wie Strasburger nachgewiesen hat, nur durch zwei bis drei Antiklinen (Querwände) gefächert wird. Der sporogene Zellcomplex ist umgeben von einer Anzahl tafelförmiger, plasmareicher Zellen, die wir als Tapetenzellen bezeichnen dürfen. Ein solches Makrosporangium von *Callitris* unterscheidet sich also von einem Sporangium von *Lycopodium* etc. neben der Bildung des Integuments nur dadurch, dass die ursprüngliche obere Wandschicht hier zu einem umfangreichen Gewebekörper, dem oberen Theile des »Nucellus« der Samenknospe wird. Die Zellen des sporogenen Complexes unterscheiden sich durch die gewöhnlichen Kennzeichen von den anderen, und sind unschwer auf geeigneten Schnitten zu erkennen.

Fig. 30 gibt ein Bild eines Durchschnittes durch den Nucellus des Makrosporangiums (der Samenknospe) von *Cupressus sempervirens*. Auch hier ist statt der wenigen Theilungen des Archespors bei *Pinus* ein Zellcomplex vorhanden, der hier etwas oberhalb der Integumentinsertion liegt. Dieser Theil stellt das bei den Sporangien der anderen Archegoniaten fast ausschliesslich vorhandene sporogene Gewebe dar, der gesammte übrige Theil der Samenknospe oberhalb und seitlich des sporogenen Zellcomplexes stellt die hier, namentlich gegen oben, mächtig entwickelte Wandschicht dar, die unterhalb des sporogenen Complexes gelegene Partie den Stiel des Sporangiums; Tapetenzellen sind auch hier vorhanden. Mit Ausnahme des Integuments, welches eine Neubildung darstellt, lassen sich somit die anderen Theile des Coniferenmakrosporangiums auf die entsprechenden der grossen Mehrzahl der anderen Sporangien zurückführen.

Nachdem der Nachweis geführt ist, dass die Abstammung der Tapetenzellen eine innerhalb derselben Familie wechselnde ist, scheint es gerathener, die Bezeichnung Tapetenzellen nur auf die Zellen zu beschränken, die wirklich einen — ein- oder mehrzelligen — sporogenen Complex umkleiden. So wer-

den z. B. die obersten der in Fig. 45 Taf. VIII (des ersten Theiles dieses Aufsatzes Bot. Ztg. 1880) mit *t* bezeichneten Zellen vom Makrosporangium von *Isoëtes*, obwohl sie vom Archespor abstammen, mit zur Bildung der mehrschichtigen Sporangienwand benutzt, wie die Vergleichung von Fig. 15 und 16 zeigt, und nur die untersten derselben betheiligen sich wirklich an der Bildung der die Makrosporenmutterzelle umkleidenden Tapetenzellen. Die Aufgabe ist, wenn ein bildlicher Ausdruck gestattet ist, das Archespor in den betreffenden Fällen ins Gewebe zu versenken, dies geschieht durch Wachsthum und Spaltung der über ihm gelegenen Zellen, seien es nun solche der ursprünglichen Sporangienwand, oder vom Archespor abgetrennte Zellen, oder durch beide Vorgänge, was ebenfalls nicht selten der Fall ist.

Es folgt aus der oben vertretenen Anschauung, dass ursprünglich jeder der Zellen, in welche das Archespor im Makrosporangium der Phanerogamen zerfällt, die Fähigkeit zukam, eine Makrospore zu bilden, ähnlich wie dies im Sporangium der »Kryptogamen« der Fall ist, nur dass bei den Makrosporenmutterzellen der Phanerogamen die Viertheilung unterbleibt. Vernachlässigt man letzteren Umstand, so verhalten sich die Phanerogamen ähnlich wie *Salvinia*, wo auch nur aus Einer der Tetraden die Makrospore hervorgeht, welche die übrigen Zellen verdrängt. Gelegentlich können indess aus einem Archespor auch zwei Makrosporen hervorgehen, wie dies ein von Treub*) beobachteter Fall zeigt, eine Thatsache, die offenbar eine Bestätigung meiner schon früher ausgesprochenen Anschauung ist, ebenso wie dies, dass im Archespor überhaupt alle Theilungen unterbleiben können, und dasselbe direct zur Makrospore wird. Diesem Falle äusserster Reduction in der Ausbildung des sporogenen Gewebes gegenüber stehen Vorkommnisse wie bei *Callitris* und *Cupressus sempervirens*, wo dasselbe zu einem relativen stattlichen sporogenen Zellcomplex sich umgestaltet. Nur Eine Zelle desselben wird zur Makrospore. Ihre Lage ist keine fest bestimmte, hier, wie auch sonst, möchte ich annehmen, dass Ernährungsverhältnisse es sind, welche den Ausschlag geben: die am günstigsten situirte Zelle wird zur Makrospore und verdrängt die anderen. Bei *Cupressus sempervirens* liegt dieselbe meist in der oberen Hälfte des sporogenen Zellcomplexes, sie war in den von mir beobachteten Fällen stets eine der inneren Zellen desselben, meist eine der mittleren (Fig. 34). Sie fällt sofort auf durch ihre Grösse und ihren ungemein reichen, körnigen Plasmainhalt, auch fängt sie bald an, rundliche Contouren anzunehmen, wobei auch ihre Membran sich von der ihrer Nachbarzellen durch stärkere Lichtbrechung unterscheidet. Ob etwa ähnliche Theilungen durch »Antiklinen« in der Makrosporenmutterzelle, wie bei den meisten Angiospermen etc. vorhergegangen sind, muss ich wegen Spärlichkeit des Materials dahingestellt sein lassen, zu sehen war davon nichts.

*) Treub et Mellink, Notice sur le développement du sac embryonnaire etc. (Arch. Neerl. T. XV.)

Bei *Taxus, Ginkgo, Thuja, Gnetum Gnemon* finden sich nach Strasburger »mehrere Embryosackmutterzellen«. Es muss dahingestellt bleiben, ob diese dadurch zu Stande kommen, dass die Zellen eines wenigzelligen Archespors die Theilungen erfahren, welche sonst bei einem einzelligen Archespor auftreten, oder ob diese »Embryosackmutterzellen« Theilungsproducte eines einzelligen Archespors sind. Dass dies der Fall ist, scheint mir bei *Rosa*, wo Strasburger ebenfalls von mehreren Embryosackmutterzellen spricht, unzweifelhaft. *Rosa* schliesst sich in dieser Beziehung den oben beschriebenen Fällen von *Cupressus sempervirens* und *Callitris* an. Das einzellige Archespor theilt sich zunächst durch mehrere Längswände, und jede der so entstandenen Zellen zerfällt weiter durch Querwände. In dem so entstandenen Zellcomplex können mehrere Zellen zu Embryosackanlagen werden, und zwar hier die oberen; ein Umstand, der ganz für die oben begründete Anschauung spricht, dass es rein von äusseren Umständen abhängt, welche der Zellen des sporogenen Complexes zur Makrospore wird.

Die von der der Sporangien der Archegoniaten in den meisten Fällen scheinbar abweichende Structur der Ovula der Angiospermen rührt also einerseits her von einer bedeutenden Reduction des aus dem Archespor hervorgegangenen sporogenen Gewebes, andererseits davon, dass ausser der Zellreihe, deren hypodermale Endzelle das Archespor ist, eine grössere Anzahl steriler Zellreihen sich am Aufbau des »Nucellus« betheiligt. Diese sterilen Zellreihen finden sich auch in den Sporangien von *Equisetum, Botrychium, Lycopodium, Selaginella* etc., sie werden aber vom heranwachsenden sporogenen Zellgewebe bald verdrängt, und betheiligen sich dann

nur am Aufbau der Wand, der Bildung der Tapetenzellen, des Sporangienstieles etc.

Dagegen stimmt die Entstehung der Makrosporen der Cycadeen, wie es scheint, vollständig mit der von *Cupressus* und *Callitris* oben geschilderten überein. Nach Warming (Undersogelser og Betragtninger över Cycadeerne, K. D. Vidensk. Selsk. Forh. 1877. S. 2 des franz. Résumés) findet man schon früh in der Mitte des Ovulums von *Ceratozamia* eine kugelige oder ellipsoïdische Zellgruppe, welche durch die Form ihrer Zellen deutlich abgegrenzt und grösstentheils unterhalb der Abgangsstelle des Integumentes gelegen ist (wie bei *Callitris*). Diese Zellen, die auch Warming für homolog mit den Sporenmutterzellen von *Ophioglossum* und *Salvinia* hält, sind, wie ich als sicher annehmen zu dürfen glaube, aus einem ein- oder wenigzelligen hypodermalen Archespor hervorgegangen. Eine Zelle im Centrum dieser Gruppe von sporogenen Zellen wird zur Makrospore (Embryosack), wie in den oben beschriebenen Fällen.

Ueberblickt man die Entwicklungsgeschichte der Sporangien, so lassen sich unschwer zwei Typen derselben unterscheiden. Zu dem ersten, den ich als den der Leptosporangiaten bezeichne, gehören die Farne mit Einschluss der Salviniaceen und Marsiliaceen und unter Ausschluss der Stipulaten Sachs's (der Marattiaceen und Ophioglosseen). Die letzteren beiden zusammen mit den Equisetineen (s. u.), Lycopodineen, Gymnospermen und Angiospermen die Gruppe der Eusporangiaten. Die Sporangien der ersten Abtheilung zeichnen sich nicht nur durch die Art ihrer Entstehung aus — aus Einer Epidermiszelle —, ein Umstand, der ja an und für sich noch nicht viel zu bedeuten hätte, sondern durch den ganzen Aufbau der Sporangienanlage, die geregelte Reihenfolge der Theilungen, die Gestalt des Archespors, die Bildung der Tapetenzellen etc. Vor Allem aber stellt diese Reihe der Leptosporangiaten unzweifelhaft eine in sich zusammenhängende dar, an welche die der Eusporangiaten zunächst keine directe Anknüpfung hat. Denn ich kann der oft ausgesprochenen Ansicht, das »Farnsporangium sei der directe Vorfahre des Ovulums der Phanerogamen, die Indusienbildung die erste Andeutung der Integumentbildung etc.« nicht beipflichten. Die beiden letztgenannten Bildungen halte ich nur für analog, nicht für homolog. Die Cycadeen z. B. knüpfen bezüglich ihrer Mikrosporangienbildung an die Marattiaceen an, die Coniferen an die Lycopodinen, ohne dass damit eine directe Ableitung der betreffenden Gruppe postulirt werden soll. Immerhin aber scheinen mir die Eusporangiaten eine andere Entwickelungsreihe darzustellen als die Leptosporangiaten. Die Glieder dieser Reihe erscheinen heute theilweise isolirt, allein nach den palaeontologischen Daten wissen wir schon jetzt, dass eine Anzahl von merkwürdig organisirten Eusporangiaten früher existirt hat. Dass die Trennung innerhalb der Gruppe der Farne stattgefunden hat, kann ja keineswegs befremden, auch soll durch die oben getroffene Eintheilung keineswegs diese Familie auseinandergerissen werden, sie soll nur eine Uebersicht geben über die Sporangienbildung; ein Vorgang, der, wie ich glaube, bei der systematischen Gruppirung, die aber auch noch andere Momente zu berücksichtigen hat, allerdings bedeutend mit ins Gewicht fällt. Es lassen sich also die Archegoniaten in folgender Weise ordnen:

I. Leptosporangiaten.

A. Filices s. s.

1) Homospore Fil. (Polypodiaceen, Gleicheniaceen, Cyatheaceen etc.).

2) Heterospore Fil.
Salviniaceen.

B. Marsilieen.

1) *Marsilia*, 2) *Pilularia*.

II. Eusporangiaten.

A. Filicales.

1) Marattiaceen, 2) Ophioglosseen.

B. Equisetineen.

1) Calamiten, 2) Equisetaceen.

C. Sphenophylleen (der Sporangienbildung nach heterospore Lycopodineen, in der Blattbildung an *Equisetum* erinnernd).

D. Lycopodinen.

1) Lycopodiaceen.

a) homospore L., Gattung *Lycopodium*,

b) heterospore L., Lepidodendren, Sigillarien (?).

2) Psilotaceen, 3) Selaginelleen, 4) Isoëten.

E. Gymnospermen.

F. Angiospermen. Letztere gehören zwar bezüglich ihrer Sporangienbildung hierher, während noch zweifelhaft ist, ob und wie weit man hier von einem Archegonium oder einer analogen Bildung reden kann.

In beiden Reihen finden sich verschiedene Parallelbildungen, so vor Allem das Auftreten der Heterosporie, welches jedenfalls in ver-

schiedenen Verwandtschaftskreisen unabhängig vor sich gegangen ist. Sodann, wie schon oben hervorgehoben, die Indusien- und Integumentbildung. Die meisten Eusporangiaten entbehren Beides und haben dafür eine sehr entwickelte Sporangienwand, oder es sind die Sporangien, wie z. B. bei den Equiseten, zwischen anderen Organen verborgen, Eigenthümlichkeiten, die, wie oben gezeigt wurde, an den Mikrosporangien der Coniferen mit einander wechselnd auftreten. Dass Cycadeen und Coniferen sich aus verschiedenen Eusporangiatenformen, erstere aus einer Marattien, letztere aus einer Lycopodien ähnlichen Stammform entwickelt haben, also auch die Gymnospermie wie die Heterosporie mehr als einmal aufgetreten ist, scheint mir eine kaum zu umgehende Annahme zu sein.

Würzburg, April 1881.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Equisetum limosum*, Längsschnitt durch einen Sporangienträger, das Archespor ist noch einzellig.

Fig. 2—5. *Angiopteris evecta.*

Fig. 2. Längsschnitt durch eine Blattfieder (Querschnitt durch die hinter einander stehenden Sori mit jungen Sporangien, *Sp.*); *Gf.* Gefässbündel mit Gummigängen.

Fig. 3. Querschnitt durch einen jungen Sorus, Anlage der Placenta und erste Andeutung der Sporangienbildung.

Fig. 4. Sporangium im Längsschnitt (Sorusquerschnitt), das Archespor ist durch eine Längswand getheilt.

Fig. 5 ein etwas älteres Sporangium.

Fig. 6—8. *Ophioglossum vulgatum.*

Fig. 6a u. b. Sporangium im Querschnitt des fertilen Blatttheils, 6a ein junges Sporangium, 6b ausgebildete Sporangien. *Gf.* Gefässbündel im fertilen Blatttheile. Fig. 7 und 8 im Längsschnitt des letzteren; Fig. 7 ein junges Stadium, in Fig. 8 sind die Sporenmutterzellen schon in Tetraden getheilt, sie sind in einer schaumigen Plasmamasse eingebettet, die in der Figur nicht gezeichnet ist.

Fig. 9—11. *Psilotum triquetrum.*

Fig. 9. Längsschnitt durch einen jungen Sporangienstand.

Fig. 10a. Ein solcher von der Rücken (Aussen-)seite, 10b älteres Stadium.

Fig. 11. Längsschnitt eines älteren Sporangienstandes.

Fig. 12. *Tmesipteris truncata*, Vegetationspunkt des Hauptsprosses (*v*) mit drei jungen Sporangienständen, Sp_1—Sp_3.

Fig. 13—16. *Selaginella spinulosa.*

Fig. 13. Längsschnitt durch eine junge Sporangienanlage.

Fig. 14, 15, 16. Längsschnitte älterer Sporangien, *t*, *t* Tapetenzellen.

Fig. 17. Schema für die Verzweigung der dorsiventralen (anisophyllen) Selaginellen; *Z* Seitenspross, *T* das »Tragblatt« desselben. In *A* der Seitenspross im annähernd richtigen Grössenverhältniss (in Wirklichkeit müsste er im Verhältniss zur Hauptaxe noch etwas grösser sein), in *B* die Seitensprosse in ähnlichem Grössenverhältnisse zu den Blättern gezeichnet, wie bei den Angiospermen. In der linken Hälfte der Figur ist die Stellung desselben Z_1 die hier stattfindende extraaxilläre, in der rechten Hälfte ist der Seitenspross (*Z*) eingetragen wie er stehen müsste, wenn er wirklich axillär wäre.

Fig. 18—21. *Biota orientalis*; Längsschnitte von Mikrosporangien verschiedener Entwickelung, in Fig. 21. *Sp.* das Sporangium, *Ind.* Indusium, *L* Lamina, *H* lysigener Secretbehälter.

Fig. 22. *Juniperus chinensis.* Staubblatt mit vierzähligem Mikrosporangiensorus von der Unterseite, *St* der »Stiel« des Staubblattes.

Fig. 23. Längsschnitt durch das Staubblatt von *Juniperus Sabina.*

Fig. 24. Längsschnitt durch das Staubblatt von *Jun. communis*, *A* Anschwellung des Staubblattes oberhalb des Sporangiums.

Fig. 25 u. 26. *Ginkgo biloba.*

Fig. 25 ein junges, Fig. 26 ein älteres »Staubblatt« im Längsschnitt. *W* in Fig. 25 die Zellschichten, welche später die Seitenwand des Sporangiums bilden.

Fig. 27—29. *Pinus silvestris.*

Fig. 27. Staubblattanlage im Längsschnitt, Fig. 28 und 29 ältere Entwickelungsstufen derselben.

Fig. 30 u. 31. *Cupressus sempervirens*, Längsschnitte von Makrosporangien (»Ovulis«).

Fig. 30. Stadium zur Zeit der Bestäubung.

Fig. 31. Aelterer Zustand, *Ma* Makrospore.

Fig. 32a. *Callitris quadrivalvis*, Makrosporangienlängsschnitt. Die schattirte Stelle *Sp* ist das sporogene Gewebe, welches in Fig. 32b bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet ist.

Die Diatomeen des London clay.

Von
Rudolf Haeusler.

Vor wenigen Jahren erschien in den Proceedings of the Geologists Association eine kurze Abhandlung über den bei Steerness (Kent) gegrabenen Brunnen, in welcher Herr Shrubsole kleine, eigenthümlich geformte Scheibchen von Pyrit erwähnt, die auf den frischen Bruchflächen des ziemlich harten Thones als metallisch glänzende Punkte dem blossen Auge sichtbar waren, die aber, als unorganische Concretionen, wie sie im Londonthon in ausserordentlicher Häufigkeit und Mannichfaltigkeit auftreten — angesehen, und daher nicht weiter mikroskopisch untersucht wurden und bald in Vergessenheit

geriethen. Erst als beim Aufsuchen von Foraminiferen die wahre Natur dieser goldglänzenden Disken erkannt wurde, konnten genauere Untersuchungen vorgenommen werden. Allein trotz zahlloser Thonproben von den Sheppeyklippen gelang es nie, auch nur Spuren von fossilen Diatomeen aufzufinden, während beim Schlämmen zahlreiche recenten Arten angehörige, wahrscheinlich durch die Fluth in Spalten getriebene Specimina sich vorfanden. Beim Durchsehen einer beim Graben des Dockyardbrunnens 1812 gesammelten Serie von Thonstücken zeigten sich die Diatomeen wieder, und zwar in einem, dem des ersten Brunnens entsprechenden Niveau. Ebenso in den noch vorhandenen Handstücken aus dem 1781 gebohrten Kings well. Es durfte also geschlossen werden, dass sich eine eigentliche Diatomeenzone über einen grossen Theil der Insel Sheppey erstreckte. Aber auch ausserhalb dieser, längs den Klippen von Herne Bay, wo die unteren Schichten des Londonthons leicht zugänglich sind, enthielten die über den Basement beds liegenden Bänke zahllose *Coscinodiscus* stellenweise in so grosser Individuenzahl, dass der Thon eine deutlich schiefrige Structur annimmt. Aehnliche locale Anhäufungen beobachtete man in den Thongruben von Upnor am Medway.

Da auch die beim Graben von Brunnen in der Nähe von London beschäftigten Arbeiter diese glänzenden Punkte in einer gewissen Tiefe regelmässig beobachteten, ergibt sich, dass eine bestimmte, abgrenzbare, wenig mächtige Schicht des unteren Londonthones im ganzen östlichen Theile des Londoner Eocaenbeckens eine reiche Diatomeenflora enthält.

Der Diatomeenthon zeichnet sich durch hohes specifisches Gewicht, dunkle Farbe und namentlich schieferiges Gefüge aus. Aus den höheren Bänken mit Foraminiferen und in den berühmten Schichten mit Palmfrüchten (*Nipadites* etc.) sind bis jetzt keine Diatomeen bekannt, ebenso wenig aus den tieferen Basement beds. Bei unserem Besuche in Belgien war es uns unmöglich, Thon aus den tiefsten Schichten der Etage Ypresien zu erhalten (die petrographisch und palaeontologisch mit denen des unteren Londinien übereinstimmen), die jüngeren pyritarmen Thone enthielten keine Diatomeen.

Der Erhaltungszustand dieser eocaenen Diatomeen macht es in den meisten Fällen möglich, die Arten genau zu bestimmen, da die Pseudomorphose eine so vollständige ist, dass selbst die feinsten Details der Schale sich mit grösster Leichtigkeit nachweisen lassen. Die äussere Seite ist gewöhnlich etwas matt, goldfarbig, oder durch Oxydation die bekannten Regenbogenfarben zeigend. In vollständig oxydirten Exemplaren sind die Poren nicht mehr sichtbar. Die innere Seite der Schale ist stets stark glänzend, und lässt nicht selten deutliche Hexaëderflächen erkennen. Häufig finden sich kleine rundliche, oft regelmässig angeordnete Pyritmassen. Dünne Schalen erscheinen bei durchfallendem Lichte indigofarbig. Sehr selten blieben Fragmente der ursprünglichen Kieselschale zurück, die sich für mikroskopische Untersuchung natürlich am besten eignen.

Um die Diatomeen zu präpariren, genügt es, den Thon durch Gefrieren oder langsames Trocknen und Befeuchten in Schlamm aufzulösen und zu schlämmen; der schwere Rückstand besteht aus Pyrit, Holz, Foraminiferen, Spongienspiculae, Fragmenten von Radiolarien und Diatomeen, alle vollständig verkiest.

Der Umstand, dass selbst die zartesten Schalentheile, ja sogar eigenthümliche Verzierungen in Form von conischen Anhängen, in Pyrit umgewandelt wurden, ohne dass die Hohlräume ausgefüllt wurden, oder sich grössere Kiesmassen um die Schalen lagerten, zeigt deutlich, dass die Pseudomorphose ausserordentlich langsam vor sich ging, dass der Schwefelkies sich in einzelnen Molekülen an Stelle der sich auflösenden Kieselsäure setzte. Als das Wasser des eocaenen Flusses reichlicher lösliche Eisensalze zuführte, fand eine vollständige Incrustation der animalischen und vegetabilischen Specimina statt, so dass es oft nicht möglich ist, den Kern der Concretionen zu erkennen, selbst bei den grössten Molluskenschalen oder Pflanzenfrüchten. Aus diesem Grunde ist die Abwesenheit der Diatomeen in den höheren Niveaus zu erklären, da diese, durch Pyritmassen incrustirt, sich als solche nicht mehr erkennen lassen würden.

Wenn die berühmten carbonischen Diatomeen, wie es jetzt fast allgemein angenommen wird, recenten, eingeschwemmten Arten angehören und die ebenfalls viel besprochenen senonischen Species der weissen Kreide mit lebenden Süsswasserarten identisch, so sind die Londonclay-Diatomeen die ältesten be-

kannten Arten, die Herr Kitton als gleichalterig mit denen von Aegina annimmt. — Nebenbei sei hier bemerkt, dass ich bei den Untersuchungen der jurassischen Foraminiferen mehrmals naviculaartige und runde Kieselgebilde beobachtete, die, trotzdem sich die Diatomeen-Textur nicht mehr nachweisen lässt, von Diatomeen herrühren dürften.

Unter den eocaenen Diatomeen zeichnen sich *Coscinodiscus* und *Triceratium* durch Häufigkeit aus (s. Journ. of the R.M.S.), unter diesen *C. radiatus*, *C. perforatus*, *C. minor*, *T. favus*, *T. alternans*, ferner *Solium*, *Hemiaulus*, *Eupodiscus*, *Synedra* (?), *Corinna*, *Trinacria*, *Biddulphia*, *Arachnodiscus*, *Lithostephania* etc.

Beim ersten Vorweisen der verkiesten Diatomeen in einer Gelehrten-Gesellschaft in London wurde von verschiedenen Seiten die Bemerkung ausgesprochen, dass diese metallisch aussehenden *Coscinodiscus*- und *Triceratium*-Präparate auf galvanoplastischem Wege künstlich aus lebenden Species angehörenden Schalen dargestellt seien.

Litteratur.

Ueber das Verhalten der Callusplatten der Siebröhren gegen Anilinblau und über die Verbreitung der Callusplatten bei den Gefässpflanzen. Von E. Russow.

(Sep.-Abdruck aus der »Neuen Dörptschen Zeitung« über die 132. Sitzung der Dorpater Naturforscher-Gesellschaft am 23. April 1881.)

Zum Nachweis der Callussubstanz bediente sich Russow der Tinctionsmethode mit Anilinblau. Eine wässerige Lösung dieses Präparates wurde bereits vom Ref. gelegentlich seiner Siebröhren-Untersuchungen zum Färben der Schnitte angewendet, und hierbei gefunden, dass der Callus den Farbstoff in reichlicherem Maasse aufzuspeichern und zäher festzuhalten vermöge, als die übrige Siebröhrenwand*). Russow hat nun dieses Verhalten des Callus benutzt, um letztere Substanz, selbst in geringster Menge sicher und zweifellos nachzuweisen, indem er die tingirten Schnitte sorgfältig in Wasser ausspülte und schliesslich Glycerin zusetzte. Hierbei wird der Farbstoff aus den Cellulosewänden vollständig entfernt, während der Callus anscheinend dauernd blau bleibt, denn in zwei Monate alten, im Dunkeln aufbewahrten Präparaten war diese Färbung nur wenig verblasst. Mit Anilin gebläute Zellkerne behalten bei obigem Verfahren ihre Färbung ebenfalls durch längere Zeit, erscheinen jedoch mehr violet, als der immer rein himmelblaue Callus. Das Vorhandensein letzterer Substanz wird darum auch in unvollständig ausgewaschenen Präparaten deutlich, weil die Cellulosewände den Farbstoff mit indigoblauem Tone einlagern.

*) Wilhelm, Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates etc.

Versuche mit anderen Anilinfarbstoffen hatten negativen Erfolg. Nur Anilinbraun, sogenanntes Bismarckbraun, wirkte ähnlich wie Anilinblau, und durch Combination dieser beiden Färbungen gelang es, die Callusmassen auf die Dauer tief schmutzigblau zu färben, und so aus ihrer Umgebung scharf hervortreten zu lassen.

Um feinere Structureigenthümlichkeiten der Calluspolster deutlich zu machen, behandelte Russow durch Anilin gebläute und wieder ausgewaschene Schnitte mit einer Chlorzinkjodlösung, welche Jodkalium im Ueberschusse enthielt, oder liess zunächst Chlorzinkjod, und erst nachträglich Anilinblau einwirken — beides mit gutem Erfolge.

Auf die angegebene Weise untersuchte nun Russow etwa 150 Pflanzenarten, unter welchen, von den Gefässkryptogamen aufwärts, mehr als 60 Familien vertreten waren, und zwar sowohl den Stamm, als auch die Wurzeln, in wenigen Fällen auch Blätter. Von den untersuchten Gefässkryptogamen zeigten nur *Alsophila australis*, *Balantium antarcticum*, *Osmunda regalis* und *Equisetum arvense* callöse Siebplatten. Bei *Pteris aquilina*, *Marsilia* und *Lycopodium* waren solche nicht aufzufinden. Russow vermuthet übrigens, dass wiederholte Untersuchungen an geeignetem Material auch bei den letztgenannten und überhaupt bei allen siebröhrenführenden Pteridophyten callöse Siebplatten zur Anschauung bringen dürften, — eine Annahme, welcher Ref. nach seinen bisherigen Erfahrungen nur beipflichten kann.

Von den Gymnospermen aufwärts wurden Callusbeläge bei sämmtlichen untersuchten, den verschiedensten Familien angehörenden Arten gefunden. Als Vertreter der Dicotylen wurden vorwiegend Holzgewächse, und zwar im Winterzustande, ausgewählt.

Von den zahlreichen anderweitigen Beobachtungen des Verf., welche theils einige in der oben citirten Arbeit des Ref. mitgetheilte Thatsachen bestätigen, theils Neues bringen, verdienen die nachstehenden besondere Erwähnung. Bei *Abies Pichta* fanden sich grosse aus strahlig angeordneten, anscheinend krystallinischen Theilchen zusammengesetzte Calluspolster, welche deutlich doppeltbrechend waren. Die Callusbeläge der Siebplatten von *Abies excelsa* und *Larix sibirica* wurden von Wasser wie von Glycerin theilweise aufgelöst; die betreffenden Rindenstücke waren im April dem Stamme entnommen worden. — Die Siebplatten von *Equisetum* zeigten sich von »Verbindungssträngen« durchsetzt, während solche bei echten Farnen bis jetzt noch nicht gefunden wurden.

Verf. hebt schliesslich hervor, dass Callusbeläge sich allermeist nur in den jüngeren oder jüngsten Theilen der lebensthätigen Rinde finden, und hält für wahrscheinlich, »dass die specifische Function der Siebröhren mit der Callusbildung beginnt und nur so lange andauert, als Callusgebilde vorhanden sind.« Auch Ref. hat seinerzeit die Vermuthung ausgesprochen, dass der Callus in nächster Beziehung stehen dürfte zur specifischen Function der Siebröhren.

Endlich erklärt Verf., dass er gegen den vom Ref. für die eigenthümlichen Tochterzellen der Siebröhreninitialen eingeführten Namen »Geleitzellen« Nichts einzuwenden habe, und der vom Ref. in der Bot. Ztg. 1881, Nr. 16, S. 258 unternommenen Rechtfertigung dieser Bezeichnung zustimme, nachdem die ursprünglich so genannten primären Leitbündelparenchymzellen von ihm (Russow) längst in »Leitzellen« umgetauft worden seien.

Diesem für den Ref. nur erfreulichen Urtheil von competentester Seite folgt das Namensverzeichniss sämmtlicher untersuchter Dicotyledonen, welches die mehrfach anregende Abhandlung beschliesst.

K. Wilhelm.

Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. III. Theil. Von W. Flemming.

(Archiv für mikrosk. Anatomie. 1881. Bd. XX. Heft 1. 86 S. 4 Tafeln.)

Die Arbeit zerfällt in mehrere Abschnitte, die sich aber sämmtlich wesentlich mit Kernfragen beschäftigen. In dem ersten bespricht der Verf. das Verhalten des Kerns bei der Befruchtung und Theilung von Eiern der Seeigel. Schneider hat bekanntlich neuerdings sich gegen die Hertwig'sche Befruchtungstheorie gewandt und gestützt auf Beobachtungen an Eiern von Seesternen behauptet, dass in dem befruchtungsfähigen Ei der Eikern rhizopodenartige Ausläufer aussende, mit einem von welchen zwar das in das Ei eindringende Spermatozoid in Berührung tritt, dann aber sogleich morphologisch untergeht. Wie der Verf. aber nachweist, lässt sich deutlich verfolgen, wie das Spermatozoid, erkennbar nur an seinem aus stark sich färbenden Chromatin bestehenden Kopfe, allmählich von der Peripherie des Ei's nach dem Centrum vordringt, mit dem rundlichen Eikern sich berührt und vollkommen verschmilzt. Dieser durch Copulation entstandene Kern wird Furchungskern genannt; in ihn vereinigen sich also »das Chromatin sowohl eines männlichen als eines weiblichen Kerngebildes.« Nach den weiteren Untersuchungen des Verf. treten bei der Theilung des Furchungskernes dieselben Formen der Kernfiguren auf, wie er sie bei der Kerntheilung von Gewebezellen beobachtet hat.

In den folgenden Abschnitten beschäftigt sich der Verf. mit der Verallgemeinerung des Kerntheilung-Schemas, das er in früheren Beiträgen aufgestellt hat, besonders aber mit der Vertheidigung desselben gegen die Angriffe Strasburger's, die dieser in der dritten Auflage seines Werkes »Zellbildung und Zelltheilung« eröffnet hat. Strasburger bestreitet darin die allgemeine Geltung des Flemming'schen Schemas, selbst ein anderes aufstellend, das nach ihm für viele thierische, vor Allem aber alle pflanzlichen Zellen Geltung hat. Das Wesentliche dieses Strasburger'schen Kerntheilungs-Schemas, das Unterscheidende von dem Flemming'schen ist, dass die je nach den Einzelfällen verschieden geformten Kernplattenelemente in der Aequatorialebene des sich theilenden Kernes eine Continuitätstrennung erleiden. Dieses Schema ist nach dem Verf. überhaupt unrichtig, ein aus ungenauen Beobachtungen abstrahirtes. Allgemein geltend ist das seinige, nach welchem bei allen Kerntheilungsprocessen hauptsächlich drei Momente auf einander folgen. Bei einem in Theilung übergehenden Kern treten die »Chromatinelemente« stets in Form von in der Mitte eingebogenen Fäden von sogenannten »Schleifen« auf. Im ersten Moment der Theilung haben sich die Chromatinelemente zu gleich langen Fadenschleifen segmentirt und diese sind so angeordnet, dass ihre Umbiegungsstellen nach dem Centrum, ihre Schenkel nach der Peripherie des Kerns liegen; die Muttersternform hat sich gebildet. Das zweite Moment ist die Bildung der Aequatorialplatte, bei der die Schleifen sich in zwei Halbportionen gruppiren und zwar innerhalb dieser, so dass bei beiden die Umbiegungsstellen der Fadenschleifen nach den Polen, die Schenkel nach dem Aequator liegen. Im dritten Moment erfolgt das Auseinanderweichen der beiden Schleifenportionen von dem Aequator nach den Polen. Eine Spaltung der Fadenschleifen ist nie beobachtet worden. Der Verf. findet diesen Verlauf der Kerntheilung nicht nur bestätigt durch neue Untersuchungen an Gewebezellen von *Salamandra*, ferner an menschlicher Cornea etc., sondern auch an denselben Objecten, an denen Strasburger seine Beobachtungen gemacht, nämlich an Zellen des Wandbelegs des Embryosackes an *Lilium*-Arten. Auf der linken Tafel seiner Arbeit stellt der Verf. neben die Figuren von Strasburger die seinigen, aus denen dann allerdings die Richtigkeit seines eigenen Schemas hervorgeht. Weiterhin gibt der Verf. noch einige Details über den Bau des ruhenden wie des sich theilenden Kernes an. Nach ihm liegen vielfach die Umbiegungsstellen der Schleifen deutlich in Berührung mit je einem der achromatischen Fäden der »Verbindungsfäden«, die an den beiden Polen in einem matt glänzenden Körperchen, dem »Polarkörperchen«, zusammentreffen. Ferner behauptet der Verf., dass in der scheinbar homogenen Zwischen-

substanz des ruhenden Kerns ein sehr feines Gerüstwerk von tingirbaren Bälkchen einer »verfeinerten Fortsetzung des Kerngerüstes« enthalten sei, auch dass die Kernwand, so weit sie tingirbar ist, aus kleinen peripherischen Ausbreitungen der Netzbälkchen am Umfange des Kernes bestehe.

Am Schlusse bespricht der Verf. noch die allgemeinen Sätze, die Strasburger in seinem Werke aufgestellt hat, sie theils anerkennend, theils bestreitend. So bestreitet er z. B. den Satz von Strasburger, dass der Kern keine active Rolle bei der Zelltheilung spiele, für ihn ist bis jetzt noch der Kern ein Theilungsapparat. Doch sind dieses wohl Streitigkeiten über Ansichten, die noch viel zu wenig thatsächlichen Untergrund haben, um so breit ausführlich erörtert zu werden. Der Verf. zeigt sich in diesen Beiträgen wie in seinen früheren als ein sehr vorsichtig und genau vorgehender Forscher. Die nächste Zeit muss nun darüber entscheiden, ob wirklich sein Kerntheilungs-Schema so allgemein gültig ist oder ob nicht auch die Kerntheilung einen anderen Verlauf zeigen kann, so z. B. einen solchen, wie ihn Strasburger beschreibt. Klebs.

Beobachtungen über weiteres Vorkommen der Karyokinese. Von W. Pfitzner.

(Archiv für mikrosk. Anatomie. 1881. Bd. XX. Heft 1. S. 127—144.)

Der Verf. theilt eine grosse Anzahl von Beobachtungen über Kernfiguren mit, die er bei sehr verschiedenen Thieren und bei sehr verschiedenen Geweben derselben gefunden hat. So hat er Kernfiguren getroffen bei dem Frosch, bei *Salamandra atra* und *maculata*, beim Hund, Schwein, Rindsembryo, bald im Muskel-, Nerven- oder Bindegewebe, bald im Epithel der Haut, in Drüsen, Blutzellen etc. Fast ohne Ausnahme sind die Kernfiguren in Formen aufgetreten, wie sie Flemming beobachtet hat. Die Mittheilungen des Verf. liefern damit einen Beitrag für die allgemeine Geltung des Flemming'schen Kerntheilungs-Schemas.

Der Verf. wird wohl ganz richtig beobachtet haben, obwohl gerade bei seiner sehr hervortretenden enthusiastischen Natur man gern etwas Genaueres in Beschreibung oder Zeichnung gewünscht hätte. Auch glaubt Ref., dass die sehr breit ausgeführten Gedanken über das Wesen und die Ziele der Wissenschaft, die zwar in jugendlicher Begeisterung recht schwungvoll vorgebracht, aber doch eigentlich nicht sehr neu sind, besser an einem anderen Orte hätten abgelagert werden sollen, als bei der Karyokinese. Klebs.

Neue Litteratur.

Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. II. Bd. 3. Heft. 1881. — Fr. Krašan, Die Erdwärme als pflanzengeographischer Factor. — Asa Gray u. J. Hooker, Die Vegetation des Rocky Mountain-Gebietes und ein Vergleich derselben mit der anderer Welttheile. — K. Prantl, Vorläufige Mittheilung über die Morphologie, Anatomie und Systematik der Schizaeaceen. — W. O. Focke, Ueber Pflanzenmischlinge.

Eichler, Jahrbuch des kgl. bot. Gartens und des bot. Museums zu Berlin. Bd. 1. Berlin 1881. Gebrüder Bornträger. — Eichler, Bericht über die Arbeiten und Veränderungen im kgl. bot. Garten und bot. Museum während der Zeit vom 1. April 1878 bis ebendahin 1881. — Ig. Urban, Geschichte des kgl. bot. Gartens und des kgl. Herbariums zu Berlin, nebst einer Darstellung des augenblicklichen Zustandes dieser Institute, mit zwei Tafeln. — Eichler, Beschreibung des neuen bot. Museums, mit einer Tafel und zwei Holzschn. — Id., Ueber einige Inflorescenz-Bulbillen, mit einer Tafel. — Id., Ueber Beisprosse ungleicher Qualität. — Id., Zum Verständniss der Weinrebe, mit einer Tafel. — Id., Ueber die Schlauchblätter v. *Cephalotus follicularis* Labill., mit zwei Holzschn. — A. Garcke, Ueber die Gattung *Pavonia*. — G. Ruhmer, Die in Thüringen bisher wild beobachteten und wichtigeren kultivirten Pflanzenbastarde. — Ig. Urban, Die Bestäubungseinrichtungen bei den Lobeliaceen, nebst einer Monographie der afrikanischen Lobeliaceen-Gattung *Monopsis*, mit zwei Holzschnitten. — J. C. Dietrich, Franz Wilhelm Sieber. Ein Beitrag zur Geschichte der Botanik vor 60 Jahren. — H. Potonié, Anatomie der Lenticellen der Marattiaceen, mit zwei Holzschn. — Id., Die Beziehungen zwischen dem Spaltöffnungssystem u. d. Stereom bei den Blattstielen der Filicineen. — P. Ascherson, Subflorale Axen als Flugapparate, mit Tafel. — M. Kuhn, Uebersicht über die Arten der Gattung *Adiantum*.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 9. — W. Voss, Reliquiae Plemelianae. — H. Wawra, Neue Pflanzenarten, gesammelt auf den Reisen des Prinzen von Sachsen-Coburg. — V. v. Borbás, Pelorie bei *Delphinium Consolida*. — L. Schlögl, Die Violarieae DC. im Florengebiete von Ung.-Hradisch. — Fr. Antoine, Japanische Coniferen mit blossgelegten Wurzeln, mit einer Tafel. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora (Forts.). — G. Strobl, Flora des Etna (Forts.). — **Correspondenz:** J. B. Wiesbaur, Notizen über *Hieracium*-Species. — B. Błocki, Neuer Standort der *Gymnadenia cucullata* Rich. (im Walde Hołosko nächst Lemberg). — V. v. Janka, Floristische Notizen. — L. Holuby, Floristische Notizen. — Mittheilungen des botanischen Tauschvereins in Wien.

Annales des Sciences naturelles. VI. Sér. Botanique. T. XI. Nr. 3. 1881. — L. Olivier, Recherches sur l'appareil tégumentaire des racines (fin.). — P. Sagot, Catalogue des plantes phanérogames et cryptogames vasculaires de la Guyane française. — J. Vesque, Sur quelques formations cellulosiennes locales. av. 1 pl. — J. d'Arbaumont, La tige des Ampelidées. — **Nr. 4—6.** J. d'Arbaumont, La tige des Ampelidées. Avec 3 pl. — A. F. W. Schimper, Sur l'origine des grains d'amidon. Avec 1 pl. — Id., Recherches sur l'accroissement des grains d'amidon. — R. Gérard, Recherches sur le passage de la racine à la tige. Avec 5 pl.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 45.** 11. November 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Die Zellkerne von Chara foetida.

Von
Friedrich Johow.

Hierzu Tafel VII.

Das alte Remak'sche Schema der Zellkerntheilung, welches man bis vor Kurzem fast geneigt war, als gänzlich widerlegt zu betrachten, ist in letzter Zeit für einige Fälle auf pflanzlichem und thierischem Gebiete wieder zur Geltung gekommen*). Man hat beobachtet, dass in diesen Fällen der Zellkern bei der Theilung nicht die bekannten Phasen der Karyokinesis durchmacht, sondern durch Einschnürung von aussen in Theilstücke zerlegt wird. Obwohl die Beobachtungen über diese einfachste Form von Kernvermehrung in den wesentlichsten Punkten ziemlich übereinstimmen, so hat doch der Vorgang zwei ganz verschiedene Deutungen erfahren.

*) Fr. Schmitz, Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen, Halle 1879. S. 30 u. 31 (*Valonia*). — Id., Sitzungsber. der niederrhein. Ges. für Natur- u. Heilkunde. Sep.-Abdruck, 4. Aug. 1879. S. 25 (*Chara*). — Fr. Johow, Untersuchungen über die Zellkerne in den Secretbehältern und Parenchymzellen der höheren Monocotylen. Bonn 8. Juli 1880. S. 37—45 (*Tradescantia*, *Allium*, *Anthurium*, *Orchis*, *Tulipa*). — Schmitz, l. c., 13. Juli 1880. S. 21 u. 22 (Characeen, *Taraxacum*, *Glyceria*, *Sempervivum*, *Cereus*, *Solanum*, *Lycopodium*). — Hegelmaier, Bot. Ztg. 16. Juli 1880 (*Orobus*). — M. Treub, Archives de biologie. Vol. I. 1880. Extrait, p. 3 et 4 (*Chara*, *Ophioglossum*, *Botrychium*, *Himantophyllum*). — E. Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. 1880. S. 229 u. 230 (*Nitella*). — Id., Bot. Ztg. 3. u. 10. Dec. 1880 (*Tradescantia*, *Allium*, *Orchis*, *Tropaeolum*, *Nicotiana*, *Bryonia*, *Orobus*, *Pisum*). — Prillieux, Comptes-rendus, 17. Janv. 1881 (*Phaseolus*, *Cucurbita*). — S. auch das Referat von E. Zacharias, Bot. Ztg. 3. Dec. 1880, und das Referat von L. Errera, Bull. de la société de microscopie. 29. Janv. 1881. — Zoologische Arbeiten von R. Hertwig (Radiolarien), O. Bütschli (Infusorien), E. Zeller (Opalinen), Ed. van Beneden (Säugethiere) u. A.

Schmitz fasst alle bisher beobachteten Theilungsweisen »als analoge Vorgänge, als Modificationen eines und desselben Processes auf, der bald in einfacherer, bald in complicirterer Weise sich vollzieht.« Die einzelnen Formen der Kerntheilung sind nach ihm »durch eine Reihe von Uebergangsformen so eng unter einander verbunden, dass sie nicht als durchaus heterogene Vorgänge betrachtet werden können«*). Als die einfachsten Fälle von Kerntheilung betrachtet Schmitz die Kernvermehrung in den älteren Zellen der Characeen, Phanerogamen und Gefässkryptogamen und in den älteren Zellabschnitten von *Valonia*. Er gebraucht für diese Fälle den von Flemming vorgeschlagenen Namen der »directen Kerntheilung«. — Dieselbe Auffassung hatte ich selbst bei der Discussion meiner Beobachtungen über mehrkernige Gewebezellen von Monocotylen ausgesprochen**).

Zu einer ganz anderen Ansicht über die Bedeutung dieser Vermehrungsweise des Zellkerns gelangen Treub und Strasburger, welche sie als wesentlich verschieden von der eigentlichen Kerntheilung betrachten. Sie belegen den Vorgang mit dem ebenfalls von zoologischer Seite vorgeschlagenen Namen der »Fragmentation« und sprechen nicht von Tochterkernen, sondern »Kernstücken (Fragmenten)«. Sie machen geltend, dass in manchen Fällen die »Fragmentation« ein abnormer, pathologischer, zu einer baldigen Desorganisation des Zellkerns führender Vorgang sei, dass bei *Chara* der Zellkern vor Beginn der Einschnürung völlig sein Aussehen verändere, endlich dass eine auf Fragmentation folgende Zelltheilung noch in keinem Falle betrachtet worden sei.

Um eine Entscheidung der vorliegenden

*) l. c. 13. Juli. 1880. S. 28. Anm.
**) l. c. S. 44.

Controverse herbeizuführen, schien vor Allem eine erneute, genauere Untersuchung der inneren Structur des Zellkerns in den betrachteten Fällen von Wichtigkeit zu sein. Um ferner einen richtigen Maassstab für die Beurtheilung derjenigen Veränderungen zu erhalten, welche der Zellkern zur Zeit der »Fragmentation« erleidet, erschien es rathsam, die Untersuchung auf die ganze Lebensgeschichte des Zellkerns auszudehnen, seine Form und Structur in allen Altersstadien und in allen Theilen der Pflanze im Zustande der Ruhe und der Theilung festzuhalten. Die in Folgendem mitgetheilten Untersuchungen, deren Resultate erst durch die Anwendung der in neuerer Zeit eingeführten Härtungs- und Färbungsmittel für pflanzliches Plasma, vor Allem der Pikrinsäure und des Hämatoxylins, ermöglicht wurden*), befassen sich in erster Linie mit dem vorzüglichsten der bisher beobachten Fälle, mit dem Fall von *Chara*. Anhangsweise sind im III. Abschnitt einige Beobachtungen über die Zellkerne mehrkerniger Phanerogamenzellen mitgetheilt.

I.

Betrachten wir zunächst den ruhenden Zellkern in einer Zelle von *Chara foetida*, welche nach dem normalen Wachsthumsmodus der Pflanze noch in Theilung einzugehen hat. Solche Zellen sind die Scheitelzellen und primären Gliederzellen des Stammes, die des Vorkeims, der Blätter und Rindenlappen bis zu einem begrenzten Zeitpunkt und die Zellen der Knoten aller dieser Theile innerhalb bestimmter Stadien. Unter besonderen Verhältnissen sind ferner die Basilarknotenzellen fertiger Blätter (bei der Bildung von nacktfüssigen Zweigen), die Zellen der Seitenblättchen, welche die Anlage der Befruchtungsorgane liefern, sowie die Endzellen der Rhizoiden (bei der Bildung von Wurzelgelenken) zur Theilung befähigt. Alle diese Zellen zeigen im Ruhezustande eine grosse Uebereinstimmung.

Wenn wir zunächst von den Rhizoiden absehen, so ist das Plasma einer theilungsfähigen Zelle (Fig. 1—4) noch von keinerlei grösseren Safträumen durchdrungen und befindet sich stets noch im Zustande der Ruhe. Einen beträchtlichen Theil der Zelle nimmt der kugelige bis ellipsoidische Zellkern ein, der im gehärteten und gefärbten Zustande sich durch eine scharfe, dunkle Contourlinie gegen das Plasma abhebt. Da diese Linie auch an Zellkernen sichtbar ist, welche man durch Zerdrücken von Zellen unter dem Deckglas isolirt hat, kann sie nicht durch einen etwa durch Contraction der Kernmasse entstandenen Spalt erzeugt werden, sondern muss einer reellen, körperlichen Membran entsprechen. Die eigentliche Masse des Zellkerns besteht aus einer Grundsubstanz mit eingelagerten Chromatinkörpern. Die erstere lässt auch bei stärkster Vergrösserung keinerlei distincte Gebilde mehr in sich erkennen, sie erscheint in diesem Sinne völlig homogen. Doch deutet der matte, opalisirende Glanz auf eine feine Punktirung in derselben hin, die in den Zeichnungen durch Anwendung des Wischers ausgedrückt wurde. Die Chromatinkörper, die bei geeigneter Tinction ausserordentlich scharf hervortreten, finden sich in wechselnder Anzahl in der Grundsubstanz eingebettet, ohne von besonderen, hellen Höfen (Hyaloiden Eimer's) umgeben zu sein. In manchen Fällen sind sie auf einen einzigen, grossen Nucleolus beschränkt (Fig. 5), in anderen Fällen sind deren mehrere vorhanden, die in ihrer Grösse beträchtlich unter einander differiren können (Fig. 1-4)*). Ihre äussere Gestalt ist in der Regel kugelig bis ellipsoidisch; doch kommen hin und wieder auch andere Gestalten vor. Im Innern erscheinen sie gewöhnlich völlig homogen; nur bei gewissen Tinctionsgraden gelingt es, Theile von grösserer oder geringerer Dichtigkeit zu unterscheiden. Es ist aus letzterem Grunde nicht unwahrscheinlich, dass sie in sich noch organisirt sind, eine Structur besitzen, für deren genauere Wahrnehmung die

*) Die genauere Bekanntschaft mit diesen Methoden verdankt Verf. ganz vorwiegend dem Herrn Prof. Schmitz in Bonn, der ihn bei Ausführung der hier mitgetheilten Untersuchungen durch zahlreiche Rathschläge und durch Mittheilung einer Anzahl eigener Präparate auf das freundlichste unterstützt hat.

Um eine gute Färbung des Plasmas von *Chara* zu erzielen, ist ein längeres (zweitägiges) Liegenlassen in concentrirter Lösung der Pikrinsäure nöthig. Die Pflanzen sind sodann mit grösseren Quantitäten gekochten Wassers lange und wiederholt auszuwaschen, mit einer Lösung von Hämatoxylin in ganz kohlensäurefreiem Wasser zu färben und nochmals zu wässern. In den jungen Zellen und den chlorophyllreichen unter den älteren bleibt das Plasma vorzüglich erhalten. In den chlorophyllarmen, älteren Zellen treten starke Contractionen und Brüche des Plasmaschlauches ein, die indessen auf die feinere Structur keinen wesentlichen Einfluss ausüben.

*) Strasburger gibt an, nur einen grossen Nucleolus, »sonst wenig Inhalt« in den Kernen von *Ch. foetida* beobachtet zu haben (Zellbildung und Zelltheilung. S. 195).

optischen Mittel zur Zeit nicht ausreichen. Mit Sicherheit lassen sich häufig vacuolenartige Hohlräume in ihnen nachweisen von unbestimmter Grösse, Anzahl und Anordnung (Fig. 2—5)*).

Einer besonderen Erwähnung bedürfen die Endzellen der Rhizoiden. Im jugendlichen Zustande der Zelle ist das Plasma auch hier vacuolenfrei und zeigt keine Rotationserscheinung. Bei dem Auswachsen des Rhizoids bildet sich aber an der Basis ein Saftraum, der mit dem weiteren Wachsthum der Zelle an Grösse zunimmt, so dass das Plasma in einen wandständigen Schlauch verwandelt wird, in dessen Innenschicht eine lebhafte Strömung stattfindet. Nur an der Spitze bleibt eine solide, ruhende Plasmaanhäufung bestehen; in derselben liegt der Zellkern und zwar eine Strecke weit rückwärts ziemlich dicht vor der Grenze des ruhenden gegen das strömende Plasma (Fig. 23). Seine Gestalt ist etwas längsgestreckt, er führt mit grosser Constanz nur einen einzigen, länglichen Nucleolus von bedeutender Grösse, in ganz seltenen Fällen deren zwei (Fig. 24). Das Kernkörperchen zeigt zuweilen Vacuolen, bei schwachen Tinctionsgraden tritt die ungleichmässige Dichtigkeit seiner Substanz durch eine fleckig-netzige Zeichnung hervor (Fig. 25)**).

Bei der von den jugendlichen Kernen höherer Gewächse jedenfalls sehr abweichenden Form, in welcher das gesammte Chromatin bei *Chara* ausgebildet ist, erschien es von vornherein wahrscheinlich, dass auch die Karyokinesis hier nicht in einer der gewöhnlichen Fadenmetamorphose entsprechenden Weise erfolgen würde. Schmitz gibt an, dass diese Zellkerne junger Zellen von *Chara* sich durch Zweitheilung in derselben Weise

*) Vielleicht sind die Angaben über einen Nucleolinus im Nucleolus auf Beobachtung von ähnlichen Vacuolen zurückzuführen. Ueber Vacuolen im Kernkörperchen der Raphidenschläuche von *Hyacinthus* und *Anthurium* s. meine Diss. S. 16 und 17.

**) Die hier geschilderte Structur der Zellkerne von *Chara* weicht nicht unwesentlich von derjenigen ab, welche Strasburger allgemein für ruhende Kerne annimmt. Für die von ihm beschriebene Zusammensetzung des Kerns aus »Kernsubstanz« und flüssigem »Kernsaft« liessen sich bei dem vorliegenden Fall keine Belege finden; es war hingegen durch die Tinction ein scharfer Unterschied zwischen den Chromatinkörpern und der Grundsubstanz gegeben. Die letztere Auffassung von der Kernstructur ist auf botanischem Gebiet bisher ausschliesslich von Schmitz vertreten worden, während alle anderen Beobachter die abweichende Ansicht Strasburger's adoptirt haben.

vermehren wie die Zellkerne höherer Pflanzen, und dass auch hier während der Theilung »jene charakteristischen, streifig-faserigen Differenzirungen der Kernmasse deutlich hervortreten«*). Strasburger hat den Theilungsvorgang für »*Chara foetida*« beschrieben und mit Abbildungen belegt**). Es tritt nach ihm eine Kernspindel auf, welche aus dünnen Spindelfasern und einer aus ziemlich groben Elementen zusammengesetzten Kernplatte besteht. »Zwischen den sich trennenden Kernhälften werden in gewohnter Weise die Verbindungsfäden erzeugt; innerhalb dieser zeigt sich in ganz typischer Weise die Zellplatte.« Bei weitem Lumen der Zelle wächst der Complex der Verbindungsfäden, bis die Zellplatte den ganzen Querschnitt der Zelle überspannt. Auch Treub hat bei *Chara fragilis* die Anlage der Zellplatte innerhalb des Verbindungsfadencomplexes beobachtet und abgebildet***). Seine Figuren weichen aber von den Strasburger'schen durch die undeutlich ausgebildeten, äusserst zarten und zahlreichen Verbindungsfäden nicht unbedeutend ab.

Ich selbst habe Theilungszustände der Zellkerne und Zellen in zahlreichen (wohl über 100) Fällen bei einer Art beobachtet, die sich mit Sicherheit als *Chara foetida* bestimmen liess, und bin dabei zu Ermittelungen gekommen, die von denjenigen der genannten Autoren nicht unwesentlich abweichen. Dabei zeigte sich, dass in den verschiedensten Theilen der Pflanze der Vorgang sich in gleicher Weise abspielt, nämlich in den Scheitelzellen, primären Gliederzellen und im Knoten des Stammes und der Blätter und Berindungslappen, bei der Anlage der Antheridien und bei der Bildung der Wurzelgelenke.

Die Figuren 6—9 zeigen die aufeinanderfolgenden Theilungszustände in den Scheitelzellen von Stämmen und Blättern. In dem ersten Stadium ist die Kernwand und überhaupt die Contourlinie des Kerns gegen das umgebende Protoplasma verschwunden, eine Abgrenzung zwischen der Grundsubstanz des Zellkerns und dem Zellplasma ist nicht mehr erkennbar, und die Chromatinkörner liegen in grösserer Anzahl frei im Protoplasma, zuweilen durch den ganzen Raum der Zelle zerstreut. Da in zahlreichen Fällen der ruhende Kern nur sehr wenige, selbst nur ein einziges Chromatinkorn aufweist, in dem

*) l. c. 4. August 1879. S. 24.

**) Zellbild. u. Zellth. S. 195. Taf. XIII, Fig. 48-52.

***) Archives de biologie. p. 10.

erwähnten Stadium aber immer eine grössere Anzahl derselben zu beobachten ist, muss angenommen werden, dass vorher eine Vermehrung der Chromatinkörper stattfindet. Auf welche Weise dieselbe vor sich geht, liess sich nicht mit Sicherheit feststellen. Doch ist es sehr einleuchtend, die fleckige, von einer ungleichmässigen Dichtigkeit zeugende Beschaffenheit der Nucleolen, wie sie zuweilen wahrgenommen wird, mit der Vermehrung derselben (etwa durch Zerfall) in Zusammenhang zu bringen.

Es treten sodann die bisher ziemlich gleichmässig vertheilten Chromatinkörper zu zwei Gruppen zusammen, welche mehr oder minder regelmässig umschrieben die Stellen einnehmen, wo die Bildung der Tochterkerne stattfinden soll. Zuweilen sieht man einzelne Körner noch abseits von den beiden Haufen im Plasma liegen; auch sie werden wohl bei weiterem Verlauf in die Gruppen eingeordnet.

Die nächste Phase ist charakterisirt durch das Zerfallen der Chromatinkörner in kleine, krumige Körnchen, wie es Fig. 7 darstellt. Man erhält den Eindruck, als ob an gewissen Punkten des Korns sich die Masse desselben verdichte, und als ob diese dichteren Partien die Krümel bildeten, während die andere Substanz aus dem Innern des Chromatinkörpers in das Plasma ausgeschieden würde. Nach der Krümelbildung nämlich zeigen die beiden Abschnitte des Plasmas, in welchen die Chromatingruppen eingebettet liegen, eine von dem übrigen Protoplasma abweichende Beschaffenheit, indem sie homogener (feiner punktirt) erscheinen, mehr Farbstoff einlagern und stärker Licht brechen als dieses. Vielleicht ist die Hypothese erlaubt, dass diese Differenzirung des Plasmas zur Grundsubstanz der Tochterkerne durch jene Substanzausscheidung des Chromatinkörpers veranlasst werde.

Endlich vereinigen sich die Krümel wieder zu grösseren Chromatinkörpern oder Nucleolen, und die Umrisse der Tochterkerne treten schärfer hervor. In den immer grösser werdenden Nucleolen sind jetzt besonders Hohlräume von der oben geschilderten Art zu beobachten. Diese Vacuolen entstehen daher höchst wahrscheinlich durch das Verkleben verschiedenartig gestalteter, kleiner Körner zu einem grösseren Nucleolus. Noch nach vollendeter Theilung der Zelle dauert das Verschmelzen der Chromatinkörner im Zellkern fort; in den Rhizoiden führt es mit ganz seltenen Ausnahmen schliesslich immer zur Bildung eines einzigen, grossen Nucleolus (Fig. 26–28, 32).

In den Figuren 26, 27, 29, 30 fällt es auf, dass die jungen Tochterkernanlagen keine einheitliche Gestalt besitzen, sondern an manchen Stellen eingebuchtet, zuweilen biscuitförmig sind*). Sollte diese Erscheinung vielleicht darauf zurückzuführen sein, dass an Stelle eines Tochterkerns zuerst mehrere Stücke sich gebildet haben, die nachträglich zu einem einzigen verschmolzen sind? Obwohl es nicht gelang, vollständig getrennte Stücke aufzufinden, hat diese Auffassung wegen der Analogie mit dem von Schmitz in den Antheridienfäden von *Nitella* beobachteten Fall**) einige Wahrscheinlichkeit für sich.

Während der beschriebenen Umlagerungen und Gestaltungen der chromatischen Substanz kamen niemals »achromatische Fasern« oder »Spindelfasern« und »Verbindungsfäden« zur Beobachtung, deren Complex eine abgegrenzte Fadenfigur gebildet hätte. Zuweilen zeigte sich eine äusserst zarte, streifige Differenzirung im Zellplasma senkrecht zur Theilungsebene der Zelle. Die Ausdehnung und Deutlichkeit dieser Streifung war aber in den einzelnen Fällen sehr verschieden; oft war selbst keine Spur davon wahrzunehmen (Fig. 28).

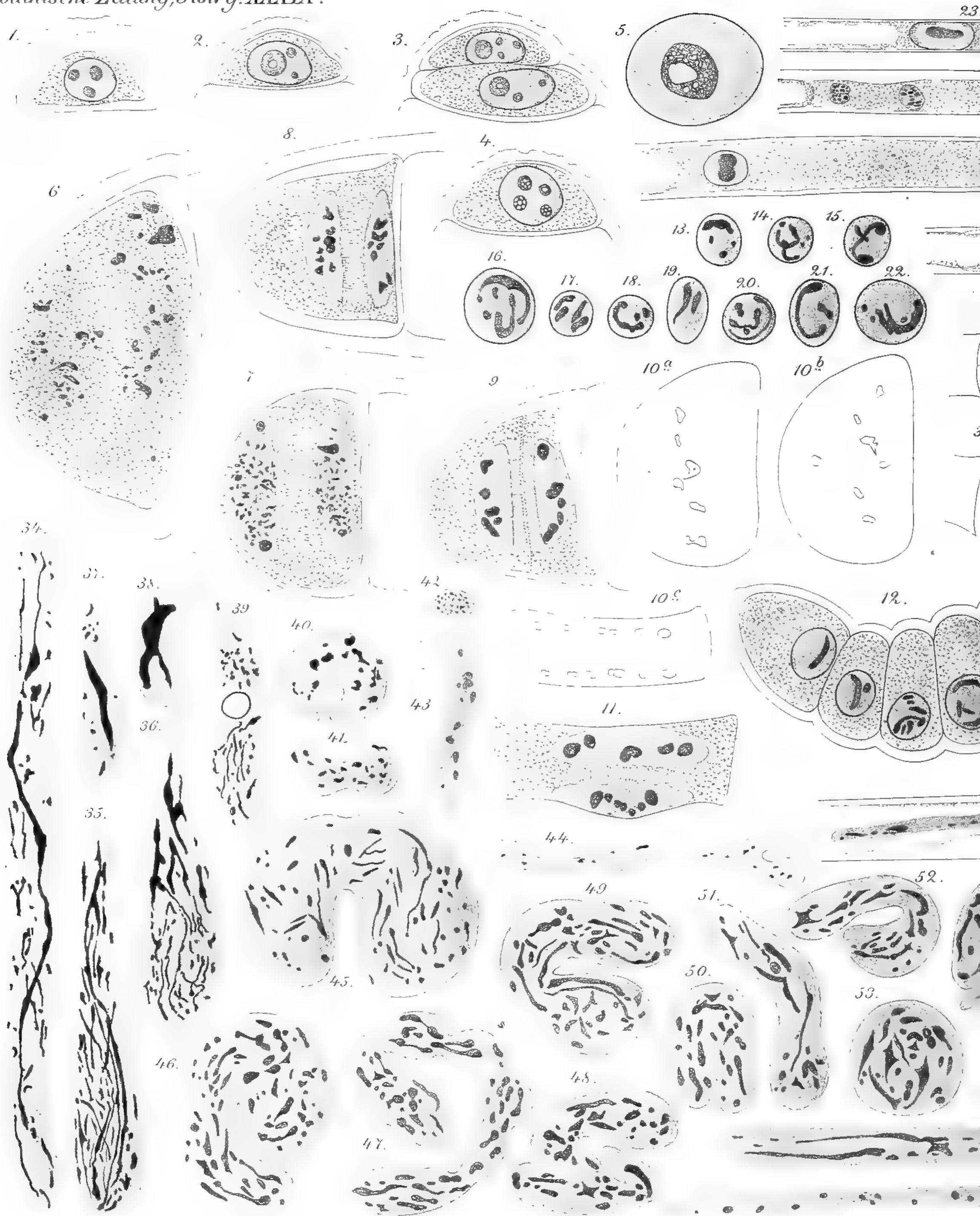
Die Zellplatte zeigt sich zwischen den Tochterkernen als eine doppelte Reihe zahlreicher, winziger Körnchen, welche die Mikrosomen des Protoplasmas an Grösse nicht übertreffen (Fig. 9). Ein seitliches Wachsthum dieser Zellplatten war nicht zu constatiren; in den beobachteten Fällen überspannten sie den ganzen Querschnitt der Zelle. Als einzige Ausnahme von diesem Verhalten beobachtete ich in einer sich theilenden Zelle eines Wurzelgelenkes eine aus wenigen, groben Elementen aufgebaute Platte, deren Ausbildung an den Rändern noch nicht vollendet war (Fig. 31).

Dass die Zellplattenbildung bei *Ch. foetida* unabhängig von den Tochterkernen sich vollzieht, beweisen am schlagendsten die Rhizoiden. Hier sind vor der Bildung der schiefen Wand***), mit welcher die Anlage eines

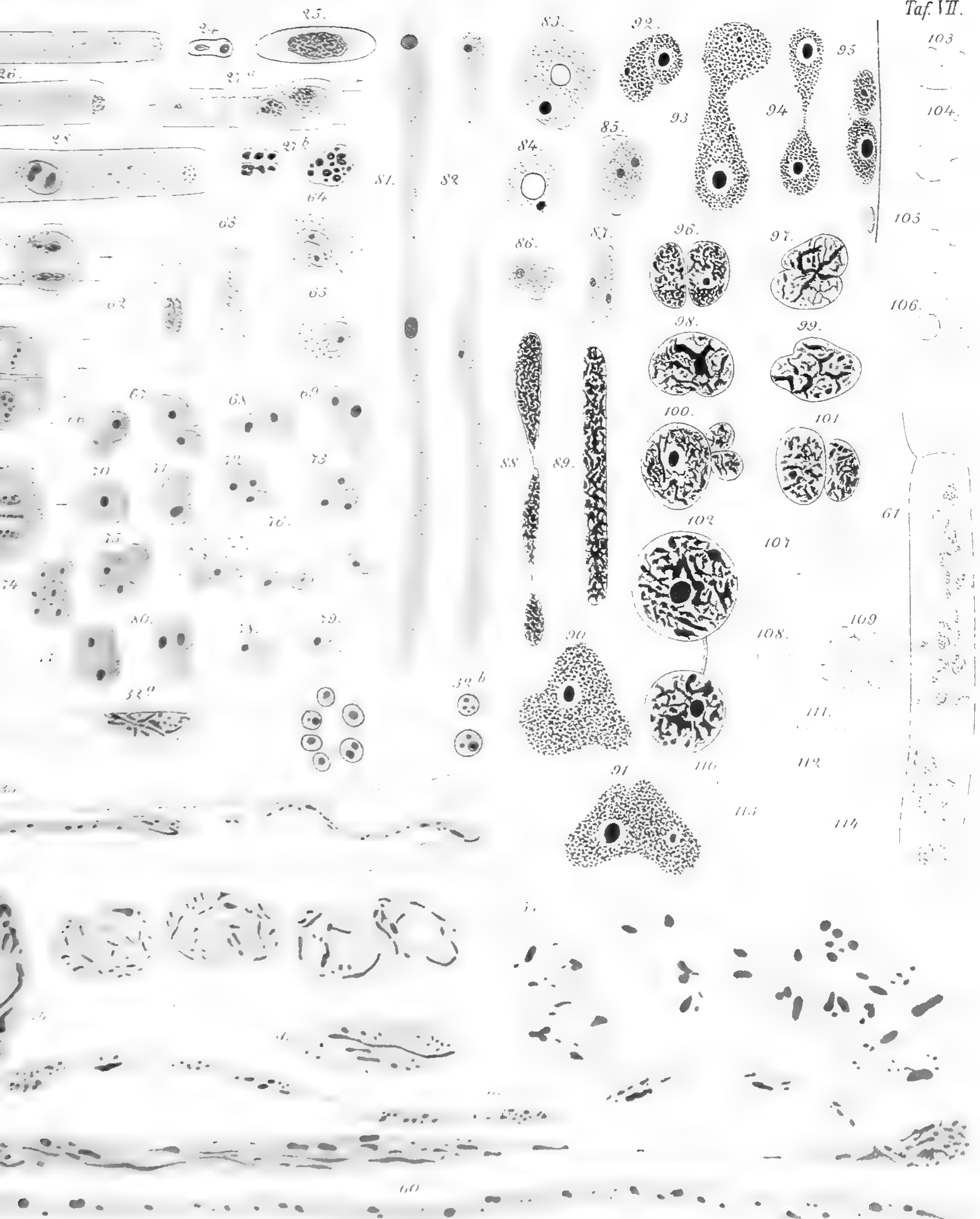
*) Eine schwache Andeutung hiervon findet sich auch in der Fig. 13 von Treub.

**) l. c. 13. Juli 1880. S. 20. Aehnliche zoologische Beobachtungen bei Bütschli nach Citat von Schmitz (ibid.).

***) Diese Wand wird innerhalb der Plasmaanhäufung an der Spitze gebildet, nicht »weit hinter der fortwachsenden Spitze,« wie Sachs (Lehrbuch IV. S. 298) es für *Ch. fragilis* angibt.



Friedrich Johow ad nat. del.



C. F. Schmidt lith.

Gelenkes geschieht, die beiden Tochterkerne schon völlig ausgebildet und liegen eine Strecke weit von einander entfernt, und in dem zwischen ihnen befindlichen Plasma zeigt sich nicht die geringste Spur einer Streifung oder eines Verbindungsfadens (Fig. 26 und 28).

Es fragt sich nun, wie die hier geschilderten Beobachtungen mit den abweichenden Angaben von Schmitz, Strasburger und Treub in Einklang zu bringen sind. In keiner der zahlreichen, in Theilung begriffenen Zellen, die zur Untersuchung kamen, war eine Kernspindel mit Kernplatte und Spindelfasern vorhanden, in keiner ein Complex von Verbindungsfäden mit daran gebundener Zellplatte. Nur die Tochterkernanlagen mit den zahlreichen Nucleolen sind in den Figuren von Strasburger, Treub und mir übereinstimmend zu finden. Es scheint mithin, dass bei den Arten der Gattung *Chara* verschiedene Modi der Kern- und Zelltheilung zu finden sind, und dass den vier Beobachtern verschiedene Species oder Varietäten vorgelegen haben. Schmitz gibt die Art, welche er untersucht hat, nicht namentlich an, seiner mündlichen Mittheilung aber verdanke ich die Angabe, dass die Species, welche seiner damaligen Angabe zu Grunde gelegen hatte, *Ch. fragilis* ist. Treub nennt als untersuchte Species *Ch. fragilis*. Die von Strasburger gewählte Art war nach seiner Angabe *Ch. foetida*, also dieselbe, welche auch mir vorgelegen hat. Da indessen Strasburger auch die ruhenden Kerne, wie oben erwähnt, anders beschreibt, so ist vielleicht die Vermuthung erlaubt, dass ihm bei der Bestimmung der Species ein Versehen vorgekommen ist. Wäre dies nicht der Fall, so müsste der Kern- und Zelltheilungsmodus selbst bei derselben Species grosse Verschiedenheiten zeigen und die manchen Charen überhaupt in hohem Grade zukommende Variabilität sich selbst auf das Leben der Einzelzelle erstrecken.

II.

Die Schicksale der Zellkerne von der Zeit an, wo die Zellen aus der Periode der Theilung herausgetreten sind, sind verschieden je nachdem sie den flachbleibenden Knotenzellen oder den sich streckenden Internodialzellen angehören. In ersteren tritt während der ganzen Lebenszeit weder eine Veränderung der äusseren Gestalt noch der inneren Structur ein. Der kugelige oder scheibenförmige Kern enthält Chromatinkörper von wechselnder Anzahl in einer homogenen Grundmasse eingebettet.

Dagegen erfahren die Zellkerne mancher sich streckender Zellen, in vielen Fällen schon in sehr jugendlichem Alter, eine Veränderung der Chromatinkörper, während ihre äussere Gestalt noch eine Zeit lang unverändert bleibt. Neben Kernen, die sich im Innern nicht verändert haben, findet man nämlich solche, welche den Chromatinkörper in den mannichfachsten Gestalten ausgebildet enthalten (Fig. 12-22). Ausser runden Körnern sind Stäbchen, gebogene und verzweigte Schlingen sowie alle möglichen anderen Formen im Kern vertheilt. Die Grundmasse ist unverändert geblieben, auch die Kernwand ist allermeist in diesem Alter der Kerne noch aufzufinden.

In denjenigen Zellen, die nur wenig in die Länge wachsen, bleibt der Zellkern in dieser Form und Structur für immer bestehen, so in vielen kurz bleibenden Endzellen der Blätter, in den Seitenblättchen, den trichomartigen sogenannten Stacheln, den Krönchenzellen der Frucht (Fig. 42). In den Berindungsschläuchen der Frucht streckt sich der Zellkern ein wenig in die Länge und bleibt dabei stets an der Basis der Zelle liegen (Fig. 43). In den sich stark verlängernden Gliederzellen der Vorkeime, Stämme, Blätter und Rindenlappen sowie in denjenigen von Anbeginn sehr langen Zellen der Rhizoiden, die nach Bildung eines Gelenkes rückwärts von demselben zu liegen kommen und nicht mehr in Theilungen eingehen, tritt die von Schmitz*) entdeckte Vermehrung des Zellkerns durch fortgesetzte Einschnürung ein. Bei der grossen Trägheit und Langsamkeit dieses Theilungsvorganges sind die meisten Zellkerne beständig im Zustande der Theilung anzutreffen; oft beginnt sogar die Theilung der Tochterstücke schon vor vollendeter Durchschnürung des Mutterkerns. Eine gesonderte Betrachtung des Ruhe- und Theilungszustandes ist aus diesem Grunde jetzt nicht mehr durchzuführen. Der von Schmitz gegebenen Schilderung der äusseren Theilungsfiguren des Zellkerns habe ich nichts neues hinzuzu-

*) l. c. 1879. S. 25; 1880. S. 21. — Schon Th. Hartig hat die zahlreichen *Chara*-Kerne beobachtet (Bot. Ztg. 1855. S. 434). Er beschreibt sie als »zellige Gebilde mit einem inneren wurstförmig gekrümmten oder ohrförmigen Kerne, der allein durch Karmin roth gefärbt wird.« In seinen Abbildungen (Taf. IV. Fig. II, 10 u. 11) ist die künstliche Haut gezeichnet, die sich bei Wassereinwirkung um den Kern bildet. Daher wohl »zellige Gebilde«.

fügen; die grosse Mannichfaltigkeit der vorkommenden Gestalten wird durch meine Figuren 34—60 erläutert. Besonders hervorzuheben ist, dass die nieren- oder ohrenförmigen Gestalten, welche so häufig sich finden, nicht durch Krümmung vorher gestreckter Gestalten entstehen, wie Strasburger*) anzunehmen scheint, sondern durch die Einschnürung der Kernmasse und das mit ihr Schritt haltende Auseinanderweichen der beiden Theile erzeugt werden (wie sich aus den Figuren 46, 48, 50, 54, 55, 57 ergibt). In vielen schmalen Zellen der Berindung (aber nicht in allen) sowie in den Rhizoiden, denen sich das farblose Anfangsglied der Vorkeime anschliesst, erfährt der Zellkern eine bedeutende Längsstreckung, wird schmal bandförmig und segmentirt sich erst in späterem Alter (Fig. 32—39, 58—60). Die Anzahl der Theilstücke ist in den Rhizoiden und dem ersten Glied der Vorkeime immer eine geringe (Fig. 33). Zuweilen ist ein langgestreckter Kern gabelig verzweigt (durch Segmentirung der Länge nach) oder hat an dem einen Ende einen hakenförmigen Fortsatz (Fig. 33). In den Berindungszellen sind simultane Vieltheilungen der bandförmigen Kerne häufig (Fig. 58). Hier wie anderwärts ist auch ein allmähliches Ausziehen der letzten Verbindungsmasse der Theilstücke zu einer schmalen Brücke zu beobachten (Fig. 59).

Ueber Veränderungen im Innern des Zellkerns liegen folgende Angaben vor. Nach Schmitz**) bleibt bei Characeen die feine Punktirung der Grundsubstanz, welche der ruhende Kern zeigt, bei der Theilung entweder ganz unverändert, oder es treten in ihr längslaufende Punktreihen oder feingekörnte Fibrillen hervor, in einzelnen Fällen erscheint auch der ganze Kern bei Beginn der Theilung deutlich längsstreifig. Die Chromatinkörper waren in den von Schmitz beobachteten Fällen unverändert geblieben. Ausnahmsweise jedoch fand er (bei der ersten Theilung des primären Kerns einer Blattzelle), dass beim Beginn der Theilung die meisten Chromatinkörner zu kurzen Stäbchen sich gedehnt hatten. — Nach Strasburger und Treub verändert der Zellkern vor Beginn der Einschnürung sein Aussehen, nach Strasburger***) wird er körnig und undurchsichtig,

*) Zellbildung und Zelltheilung, S. 229: Der Zellkern »zerfällt sich krümmend« in zwei Stücke.
**) l. c. 1880. S. 21.
***) Zellbildung und Zelltheilung.

nach Treub*) wird er feinkörnig (finement granuleux).

Von diesen Angaben vermag ich zunächst die von Schmitz, betreffend die Streckung der Chromatinkörner, auf welche unten zurückzukommen ist, zu betätigen. Streifige Differenzirungen in der Grundsubstanz habe ich aber bei *Ch. foetida* trotz langen Suchens in keinem Falle auffinden können. Das Körnig- und Undurchsichtigwerden der Kerne, welches Strasburger und Treub beschreiben, kann ich nur für eine Wirkung der angewandten Reagentien halten. Im lebenden sowie in dem durch Pikrinsäure gehärteten Zustande erscheint die Grundsubstanz völlig homogen und von derjenigen jugendlicher Kerne nicht verschieden; lebende Kerne, die sich z. B. leicht in den farblosen Rhizoiden und den chlorophyllarmen, unberindeten Gliedern der nacktfüssigen Zweige beobachten lassen, sind sehr durchsichtig, die eingelagerten Chromatinkörper stärker lichtbrechend als die Grundsubstanz. Eine Auflockerung der letzteren, wie sie nach Schmitz**) an den älter werdenden Kernen eintritt, ist z. B. in einkernig bleibenden Gliederzellen der Blätter, deren Kern anstatt sich zu theilen nur an Grösse bedeutend zunimmt, zu beobachten. Doch ist sie keineswegs eine allgemeine Erscheinung; oft trifft man in alten, vielkernigen Zellen Kerne, welche Farbstoff noch ebenso reichlich einlagern wie die Zellkerne am Vegetationspunkt. Es erfährt die Grundsubstanz somit während der Vervielfältigung der Zellkerne eine bedeutende Massenzunahme. Ein sehr eigenthümliches Vorkommniss sind die vacuolenartigen Hohlräume im Innern des Kerns, welche Schmitz***) in älteren Rindenzellen beobachtet hat. Sie finden sich bei *Ch. foetida* nicht eben häufig in der Berindung von Stamm und Blatt, ferner in den Rhizoiden und dem ersten Glied der Vorkeime (Fig. 39). Stets sind sie durch eine dunkler sich färbende Hautschicht gegen die Grundsubstanz abgegrenzt. Ihre Anzahl und Grösse ist sehr verschieden.

Eine Kernwandung, wie sie die jugendlichen Kerne besitzen, ist in älteren Stadien in der Regel nicht mehr nachzuweisen. Trotzdem bleibt die Masse der Zellkerne immer scharf gesondert gegen das umgebende Protoplasma der Zelle. Das Verschwinden der Kern-

*) l. c. S. 4.
**) l. c. 1879. S. 24.
***) l. c. 1880. S. 14.

wand scheint an keinen bestimmten Zeitpunkt gebunden zu sein; zuweilen ist sie nur noch an einem beschränkten Theil der Peripherie sichtbar, während sie im übrigen Umfang des Kerns bereits verschwunden ist*).

Was die Chromatinkörper anbetrifft, so ist zunächst hervorzuheben, dass sie in allen Altersstadien in den Kernen anzutreffen sind. Niemals kam ein Kern zur Beobachtung, welcher gänzlich von Chromatinkörpern entblösst gewesen wäre. Die Menge der geformten Chromatinsubstanz in den einzelnen Kernen schwankt aber zwischen sehr weiten Grenzen, ohne dass eine nach verschiedenen Theilen der Pflanze oder nach Altersstadien bestimmte Regel erkennbar ist. Vielleicht hängt die Quantität des Chromatins in den Zellkernen wie die der Stärke im Chlorophyll von äusseren Vegetationsbedingungen ab. Die ganze Summe der in einer vielkernigen Zelle vorhandenen Chromatinkörper übertrifft an Menge und Masse der Körner das ursprünglich vorhandene um ein Vielfaches. In hohem Alter der Zelle pflegt das geformte Chromatin auf geringere Mengen reducirt zu sein (Fig. 33, 39, 44, 60).

Die gleiche Inconstanz zeigt sich auch in der Form der Chromatinkörper und in ihrem Verhalten bei der Theilung. Im einfachsten Fall sind rundliche oder eckige, grosse oder kleine Körner unregelmässig im Kern vertheilt; bei der Durchschnürung fällt jedem Stück die in seinem Bezirk liegende Portion von Körnern zu (Fig. 40, 41, 57). In anderen Fällen hatten schon vor der Segmentirung des primären Kerns alle oder einzelne Chromatinkörner, wie oben beschrieben, eine Umgestaltung in Stäbchen, Schlingen u. s. w. erfahren. Dieselben nehmen alsdann bei der Theilung eine parallele Lage an in der Weise, wie es die Figuren 45—56 zeigen. Auch bei blosser Längsstreckung des Kerns, die nicht von Segmentirung begleitet oder von ihr unmittelbar gefolgt ist, ordnen sich die Fasern parallel der Längsaxe des Kerns (Fig. 34—38). Die Mannichfaltigkeit in der Gestaltung und Ausgliederung der faserigen Chromatinfiguren ist es nicht möglich mit Worten hinreichend anschaulich wiederzugeben; es muss auf die zahlreichen, beigegebenen Abbildungen verwiesen werden. Dieselben wurden nach Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparaten, in denen die Chromatinkörper oft mit überraschender Schärfe und Deutlichkeit hervortraten, mit dem Prisma aufgenommen; jedes Schematisiren ist dabei sorgfältig vermieden worden. Die Fadenbildung der Chromatinkörper ist durchaus nicht beschränkt auf den ersten Theilungsschritt des Zellkerns in einer sich nicht mehr theilenden Zelle, sondern ist häufig auch bei späteren Generationen anzutreffen. Irgend eine Regel in ihrem Vorkommen ist nicht erkennbar. Oft betrifft sie ganze Gruppen beisammenliegender Kerne, während andere Kerne in derselben Zelle ohne Faserbildung sich segmentiren, oft ist sie auch über die ganze Zelle oder über grössere Regionen der Pflanze verbreitet.

Von Wichtigkeit ist die Frage, auf welche Weise die Vermehrung der Chromatinkörper geschieht. Schmitz*) gibt an, dass sie sicher wenigstens zum Theil durch Theilung der vorhandenen Körner, die zuvor an Grösse zugenommen haben, erfolge. Daneben scheine ihm — was er indessen nicht sicher festzustellen vermocht habe — auch eine Neubildung von Körnern in der Grundsubstanz einherzugehen. In der That kann man auch bei Betrachtung unserer Figuren zu keinem anderen Resultat gelangen. Dass ein grosser Theil der Chromatinkörper durch Theilung und Abgliederung von Stücken aus den ursprünglichen Nucleolen hervorgeht, zeigen am besten die Kerne der Rhizoiden. Da hier mit dem Alter der Zelle die Grösse und Länge des Zellkerns beständig zunimmt, so kann man die Figuren 38—44 (vergl. 32—33) als aufeinanderfolgende Entwickelungsstadien betrachten: der einzige Nucleolus nimmt eine verästelte, langgezogene Gestalt an, aus dem immer reicher werdenden System verzweigter Fasern, die einem Flemming'schen Gerüst nicht unähnlich sehen, werden einzelne Theile abgegliedert, die dann isolirte Chromatinkörper darstellen. Aus der Lage der freigewordenen Theile lässt sich häufig noch ihre Herkunft deutlich erkennen. Gleichwohl ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass einzelne der Körnchen frei in der Grundsubstanz gebildet worden sind, und es gibt kein Mittel, die Frage endgiltig zur Entscheidung zu bringen.

*) Bei Einwirkung von Alkohol oder 1procentiger Chromsäure contrahirt sich die Kernmasse und es bleibt an Stelle der ursprünglichen Peripherie eine derbe, deutlich doppelt contourirte Membran zurück. Dieselbe dürfte indessen ein Artefact sein, da sie in ganz ähnlicher Weise auch um Plasmamassen, Chlorophyllkörper und Zellkerne sich bildet, die man aus einer durchschnittenen, lebenden Zelle in Wasser austreten lässt.

*) l. c. 1880. S. 18.

Die Zellkerne bleiben bis in die spätesten Altersstadien in den Zellen erhalten, ohne wesentliche Veränderungen der Structur zu erleiden. Ja man trifft selbst normal gebaute Kerne noch in Zellen, deren Chlorophyll bereits desorganisirt und deren Plasma in seinen optischen Eigenschaften verändert ist (Fig. 44). Dass das Chromatin in spätem Alter in seiner Menge reducirt ist, wurde schon oben erwähnt, ebenso das hin und wieder zu beobachtende Auftreten von Vacuolen in der Grundsubstanz. (Schluss folgt.)

Litteratur.

Excursionsflora für Deutschland. Von O. Schlickum. Leipzig 1881.

Wie der Verf. in seiner Vorrede anzeigt, soll das Büchlein »eine Excursionsflora sein und in gedrängter Fassung die in Deutschland vorkommenden Pflanzenarten charakterisiren«; ferner soll das Werk dem in der allgemeinen und terminologischen Botanik nicht genügend Vorgebildeten »das schwierige Werk der Bestimmung möglichst erleichtern«.

Die Aufgabe, die sich der Verf. gestellt hat, ist höchst schätzenswerth, aber leider durch das vorliegende Werkchen durchaus nicht gelöst. Nach den in gedrängter Fassung gegebenen Diagnosen ist es selbst den im Bestimmen geübteren Botanikern unmöglich, Pflanzen aus nur einigermaassen schwierigen Gattungen, z. B. *Mentha*, *Hieracium*, zu bestimmen, wie Ref. nach dem Urtheile befreundeter Botaniker und aus eigener Erfahrung constatiren kann. Dass die leicht erkennbaren Charaktere, womit Verf. seinen Zweck erreichen wollte, vielfach keinen wissenschaftlichen Werth haben, gibt Verf. selbst zu; dass natürlich nahe verwandte Arten durch solche künstliche Merkmale aus einander gerissen werden, bedarf wohl keiner Erwähnung.

Das Büchlein könnte allenfalls ein bequemes Nachschlagebuch für »Geübtere«, die zufällig einen Namen vergessen haben, sein, wenn es nicht auch noch in dieser Beziehung lückenhaft wäre. Ich greife nur die Gattung *Orobanche* heraus. Für den Verf. scheinen *Orobanche flava*, *cruenta*, *lucorum* und *Salviae* nicht zu existiren, obwohl ein Blick in die Flora von Caflisch dem Verf. über deren Existenz Aufschluss gegeben hätte.

Ausserordentlich leicht kommt der Verf. über das schwierige Kapitel der »*Rubi*« hinweg; mit $1^1/_2$ Seiten sind sie diagnosticirt; ihre Zahl ist 18, obwohl Garcke deren für Nord- und Mitteldeutschland allein schon 36 aufführt. Demgemäss kann das Büchlein nicht einmal darauf Anspruch machen, ein vollständiges Pflanzenverzeichniss der deutschen Flora zu sein.

J. E. Weiss.

Neue Litteratur.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 226. October 1881. — H. Fletcher Hance, On the natural order Taccaceae; with description of a new genus. — W. H. Painter, Notes on the flora of Derbyshire. — W. Townsend, On *Erythraea capitata* Willd. var. *sphaerocephala*. — J. G. Baker, A synopsis of the genus *Pitcairnia*. — T. R. Archer Briggs, On the production of hybrids in the genus *Epilobium*. — B. Daydon Jackson, The dates of publication of the various parts of Curtis's »Flora Londinensis«. — B. Daydon Jackson, The late Frederick Currey. — A. Bennett, Irish Potamogetons. — Archer Briggs, *Leontodon hastilis* L. — J. Groves, Report for 1880 of the botanical exchange club of the british isles.

Irmischia. Correspondenzblatt des bot. Vereins für das nördl. Thüringen. 1881. Nr. 1—6. Kützing, Der Butterpilz (*Hygrocrocis butyricola* n. sp.). — G. Leimbach, Der australische Grasbaum (*Xanthorrhoea hastilis* R.Br.). — **Sitzungsberichte:** 2. Sitzung. Vocke, Die Ranunculaceen des Vereinsgebietes. — Kützing und Oertel, Bemerkungen zur vorigen Mittheilung. — 3. Sitzung: Oertel, Bryologisches aus Thüringen. — 4. Sitzung: G. Leimbach, Ueber Blüthenbau und Befruchtung der Orchideen. — Nr. 7—10. Ludwig, Beiträge zur thüringischen Volksbotanik. — H. Moses, Deutsche Pflanzennamen in der deutschen Mythologie und in Sagen und Aberglauben des Volkes. — Beiträge zur Flora von Eisenach, Arnstadt und Erfurt. — Reinecke, Excursionsberichte. Burg Gleichen und Kaffberg bei Dietendorf. — Haussknecht, Floristische Mittheilungen. — Thomas, Teratologische und pathologische Mittheilungen (*Valeriana officinalis* L. mit Zwangsdrehung; — über die v. *Grapholita Zebeana* Rtzb. verursachten Lärchenastknoten und deren Vorkommen in Thüringen). — Oertel, Verzeichniss der in Vorder- und Mittelthüringen beobachteten Cyperaceen. — Leimbach, Monströse Blüthen von *Leucojum vernum* L. — Schmiedeknecht, Zur Speciesfrage. — Lutze, Excursionsbericht (Thüringer Wald). — Leimbach, Ueber die Schnupftabaksblume (*Arnica montana* L.). — **Sitzungsberichte:** Lutze, Ueber Veränderungen im Florengebiete von Sondershausen. — Nicolai, Einige Notizen über die Bearbeitungen der Flora von Arnstadt. — Reinecke, Panzerbieter, Bergmann, Lutze und Leimbach, Floristische Mittheilungen.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. Math.-natwiss. Classe. LXXIII. Bd. III. Heft. 1881. März u. April. Kreuz, Entwickelung der Lenticellen an beschatteten Zweigen von *Ampelopsis herderacea* Mch. Mit 1 Tafel. — Wentzel, Die Flora des tertiären Diatomeenschiefers von Sulloditz im böhm. Mittelgebirge. Mit 1 Tafel. — Ráthay, Ueber die Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp. Mit 2 Tafeln.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. **Nr. 46.** 18. November 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Inhalt. Orig.: Fr. Johow, Die Zellkerne von Chara foetida (Schluss). — K. Prantl, Beobachtungen über die Ernährung der Farnprothallien und die Vertheilung der Sexualorgane. — **Litt.:** W. Pfitzner, Ueber den feineren Bau der bei der Zelltheilung auftretenden fadenförmigen Differenzirungen des Zellkerns. — **Bitte. — Neue Litteratur. — Anzeigen.**

Die Zellkerne von Chara foetida.

Von

Friedrich Johow.

Hierzu Tafel VII.

(Schluss.)

Schliesslich sei noch der durch die Rotation des Protoplasmas bedingten Lage- und Gestaltveränderungen der Zellkerne in Kürze gedacht. Wie Schmitz*) gezeigt hat, werden die Kerne inmitten des inneren, strömenden Plasmas fortwährend in der Zelle umhergeführt. Die Vertheilung der Kerne im Plasmaschlauch zeigt die Fig. 61, welche eine erwachsene, unberindete Blattzelle darstellt. Am besten kann man sich von dem Umherwandern der Kerne an den chlorophyllarmen Zellen, wie den unberindeten Internodien der nacktfüssigen Zweige, überzeugen. Man sieht hier, dass die Kerne ganz passiv von der Strömung mit fortgeführt werden, ohne dass ihre Gestalt dabei merkliche Veränderungen erleidet. Nur bei dem Umbiegen an den kurzen Endflächen der Zellen sind unbedeutende Gestaltveränderungen bemerkbar. Von diesem für die meisten Zellen geltenden Verhalten machen die Zellkerne der Rhizoiden und die langen Kerne der Berindung eine Ausnahme. Die ersteren nämlich bleiben unbeweglich an demjenigen Ende der Zelle liegen, wo sie bei der Anlage des Gelenkes gebildet wurden (Fig. 32 und 33). An der lebenden Zelle sieht man, dass die Strömung über sie hinweggeht, ohne sie von ihrer Stelle zu verrücken. Dass auch die langen Kerne, welche in manchen Berindungszellen vorkommen, gewöhnlich an der ruhenden Aussenschicht des Protoplasmas verankert sind, folgt aus dem Umstande, dass sie in den allermeisten Fällen ganz an einer Längswand liegen. Das von Schmitz**) beobachtete, fast rechtwinklige Einknicken an den Endflächen gehört zu den Ausnahmen, kann indessen von mir bestätigt werden.

*) l. c. 1880. S. 33. **) l. c. 1880. S. 34.

Die angestellten Versuche, vielkernige *Chara*zellen durch künstliche Einschnürung zur Bildung von Querwänden zu veranlassen, sind erfolglos geblieben. Es ist aber vielleicht nicht überflüssig zu erwähnen, dass die beiden gewaltsam von einander getrennten Theile des Protoplasmas sich noch Tage lang lebendig erhielten, und dass in ihnen die Rotation fortdauerte. Am bequemsten stellt man den Versuch so an, dass man in eine lange, unberindete Internodialzelle eines nacktfüssigen Zweiges, deren Turgor man durch ein kurzes Liegenlassen an der Luft etwas vermindert hat, vorsichtig einen Knoten schlingt und diesen allmählich zuzieht.

III.

Im Anschluss an die geschilderten, einfachsten Formen von Kernvermehrung bei *Ch. foetida* seien hier noch einige analoge Beobachtungen an älteren Zellen von Phanerogamen mitgetheilt.

Bezüglich der äusseren Theilungsgestalten, welche sich manchen bei *Chara* vorkommenden unmittelbar anschliessen, kann ich auf die für *Tradescantia* gegebene Schilderung*), der ich auch nach Untersuchung neuer Objecte nichts hinzuzufügen habe, und auf die Abbildungen 62—114 verweisen. Zu erwähnen ist nur noch, dass auch das allmähliche Ausziehen lang stabförmiger Formen bei Phanerogamen vorkommt, so in langgestreckten Parenchymzellen von *Hyacinthus orientalis* und im Weichbast von *Tradescantia zebrina* (Fig. 81, 82, 88, 89).

Der innere Bau der sich vermehrenden Kerne zeigt ziemlich erhebliche Verschiedenheiten. Die einfachste Structur haben wohl die Kerne in älteren Blättern von *Semper-*

*) l. c. S. 39 ff.

*vivum Wulfeni**). Einer ganz homogen erscheinenden Grundsubstanz sind wenige Nucleolen eingelagert, von denen bei der Segmentirung meist je einer den einzelnen Stücken zufällt (Fig. 66-76). Daran schliessen sich die Kerne im erwachsenen Blüthenschaft von *Hyacinthus orientalis* (Fig. 64, 65, 81-87) und *Tulipa silvestris* (Fig. 62 u. 63) an, die sich nur durch eine etwas weniger homogene (gröber punktirte) Grundsubstanz unterscheiden. Bei *Hyacinthus* finden sich als häufiges Vorkommniss grosse Vacuolen in den Zellkernen (Fig. 83 und 84). Die Kerne der Tradescantien sind verschieden gebaut. In den Internodien von *Tr. zebrina* findet man Kerne, welchen zahlreiche, kleine, scharf tingirbare Chromatinkörnchen eingelagert sind (Fig. 90—95)**). In den Blüthentheilen derselben Pflanze besitzen die sich einschnürenden Kerne ein grobes Chromatingerüst, welches ohne Gestaltveränderungen seiner Theile durchgeschnürt wird (Fig. 96-101). Aehnliche Gerüste haben die Kerne im Stengel von *Tr. virginica* und *subaspera* (Fig. 102). Hiermit ist die Mannichfaltigkeit der Structur erschöpft. Umgestaltungen der Chromatinkörper während der Theilung kamen nicht zur Beobachtung. Die untersuchten Fälle schliessen sich also sämmtlich der einfachsten Kerntheilungsweise bei *Ch. foetida* an.

Eine auf die »Fragmentation« folgende Desorganisation des Zellkerns, wie sie Strasburger für alte Parenchymzellen von *Nicotiana* und *Tropaeolum* sowie für die Keimträger von *Orobus* angibt, habe ich niemals festzustellen vermocht.

IV.

Die uns vorliegende Frage, ob die geschilderten Fälle einfachster Kernvermehrung bei Characeen und Phanerogamen den Fällen der typischen Kerntheilung anzureihen oder als fundamental von ihnen verschieden zu betrachten seien, ist, wie in jüngster Zeit auch Errera***) betont hat, zunächst eine rein morphologische Frage und muss als solche nach morphologischen Gesichtspunkten erörtert werden. Es ist daher vor der Hand für uns unwesentlich, in welchem Lebensalter der Zelle die »Fragmentation« eintritt. Von diesem Standpunkte aus müssen die Fälle bei den Characeen und den höheren Pflanzen eine gemeinschaftliche Beurtheilung erfahren.

Von den gewonnenen Resultaten scheinen uns folgende Punkte werth, hier nochmals hervorgehoben zu werden. Die Zellkerne von *Ch. foetida* behalten ihr ganzes Lebensalter hindurch eine in den wesentlichen Punkten gleiche Structur: Einer homogenen Grundmasse sind Chromatinkörper von wechselnder Anzahl und Form eingebettet, das Vorkommen der Kernwand ist nicht an ein bestimmtes Stadium gebunden. Eine Desorganisation des Zellkerns als die Fragmentation begleitende oder ihr folgende Erscheinung konnte niemals festgestellt werden. Wir fanden im Gegentheil, dass mit der Vermehrung der Kerne eine bedeutende Massenzunahme sowohl der Chromatinkörper als auch der Grundsubstanz Hand in Hand geht, dass also beide Substanzen wachsthumsfähig bleiben. Auch die in Vermehrung begriffenen Kerne der Phanerogamen zeigten uns keine Anomalien, die auf eine stattgehabte Desorganisation hingewiesen hätten*).

*) Bei anderen Arten dieser Gattung (*tortuosum, balsamineum, glutinosum, tabulaeforme*) fand ich nur vereinzelte eingeschnürte Kerne, keine wirklich mehrkernigen Zellen.

**) Diese Structur ist von der zuletzt erwähnten wohl zu unterscheiden. Selbst bei ganz dichter Lagerung winziger Chromatinkörnchen ist durch die Tinction ein scharfer Unterschied von jener gegeben.

***) l. c. S. 97.

*) Uebrigens erscheint es nöthig, diesen Begriff der Desorganisation etwas näher zu beleuchten, da die vorhandenen Abbildungen von angeblich desorganisirten Kernen nicht jeden Zweifel ausschliessen. Wir können einen Zellkern nur dann desorganisirt nennen, wenn wir nachweisen können, dass er seiner den organisirten Gebilden eigenthümlichen Molecularstructur verlustig gegangen ist. Als Kriterien für diese Veränderung können uns nur die physikalisch-chemischen Eigenschaften gelten. Dieselben zeigten sich aber, so weit sie sich auf das optische Verhalten der lebenden Kerne und die Imbibitionsfähigkeit für Färbungsmittel beziehen, bei den von uns untersuchten Kernen in allen Altersstadien übereinstimmend. Die Veränderungen der äusseren Gestalt und das Undeutlichwerden der Contouren (letzteres nach Angaben von Strasburger) berechtigen an sich noch nicht zu der Annahme, dass der Kern desorganisirt sei. Ebenso wenig kann das Auftreten vacuolenartiger Hohlräume im Zellkern als Beleg für eine solche Annahme gelten; wäre ja doch nicht einzusehen, warum der Zellkern als ein Glied des Protoplasmakörpers einem Kriterium unterliegen sollte, welches auf das übrige Protoplasma entschieden keine Anwendung findet.

Es sei gestattet, an dieser Stelle eine kurze Erwiderung auf einige Einwände einzuschieben, welche E. Zacharias in einem Referat über meine oben citirte Arbeit (Bot. Ztg. 1880. Nr. 49) gegen einige von mir abgeleitete Resultate erhoben hat. Bei der Discussion der Frage, ob das Protoplasma und die Zellkerne gewisser Secretbehälter im erwachsenen Zustande für lebendig anzusprechen seien, hatte ich mich für die bejahende Antwort entschieden, obwohl es mir nicht möglich schiene, »bei dem Mangel eines sicheren Kri-

Die Theilung der Kerne bei der Zelltheilung von *Ch. foetida* vollzieht sich in einer von der späteren Kernvermehrung sehr abweichenden Weise. Sie hat aber auch wenig Aehnlichkeit mit den meisten bei Pflanzen und Thieren bekannten Theilungsmoden. Dagegen reiht sich die Vermehrungsweise der Charenkerne in den nicht mehr sich theilenden Zellen wiederum durch die Faserbildung der Chromatinkörper den letztgenannten Fällen an, wenn sie auch in manchen Punkten, besonders durch den gänzlichen Mangel der »achromatischen Figur« erheblich von ihnen abweicht. Von der complicirteren Theilungsweise der älteren *Chara*kerne leitet aber, wie wir gesehen haben, eine continuirliche Reihe von Uebergangsformen bei derselben Pflanze zu dem denkbar einfachsten Theilungsmodus hinab, zu der Theilung vermittelst äusserlicher Durchschnürung der Kernmasse ohne jede innere Differenzirung derselben. Diese einfachste Form der Kerntheilung findet sich dann auch bei den älteren Zellkernen höherer Pflanzen.

Ein morphologisches Merkmal, welches einen principiellen Unterschied zwischen karyokinetischer Theilung und »Fragmentation« begründete, scheint mithin nicht vorhanden zu sein. Wenigstens hat ein solches von mir nicht aufgefunden werden können, ebenso wie auch Schmitz einen Unterschied der verschiedenen Kerntheilungsweisen, der eine Zusammenstellung derselben als analoger Vorgänge unmöglich machte, nicht zu erkennen vermocht hat*).

Von einem ganz anderen Gesichtspunkte betrachtet Strasburger**) in seiner letzten Publication über diesen Gegenstand das Verhältniss der verschiedenen Arten von Kernvermehrung. Indem er die Unterscheidung von Kerntheilung und Fragmentation aufrecht erhält, sieht er in der Fragmentation von *Chara* »einen besonderen Fall der Anpassung«, da sie in durchaus lebenskräftigen Zellen eintrete, und hält die Fälle bei den Phanerogamen für senile Erscheinungen. Beiden Arten von Fragmentation gemeinsam ist der Umstand, dass in den Zellen, in welchen sie stattfinden kann, das Zellplasma sich nicht mehr theilen zu können scheint. Dieses Merkmal ist für Strasburger zur richtigen Umgrenzung des Begriffes Fragmentation nöthig. Denn die Kernvermehrung in lebhaft functionirenden, in reger Entwickelung begriffenen Zellen bei den Pilzen, manchen Algen und Protozoen, welche namhafte Annäherung an die Fragmentation zeigt, ist er geneigt, stets an die normale Kerntheilung anzureihen. Wir vermögen uns dieser Auffassung, auch wenn wir von dem Grundsatz, die Frage nur nach rein morphologischen Gesichtspunkten entscheiden zu wollen, absehen, nicht anzuschliessen. Es haben ja die Forschungen, speciell auch die Strasburger'schen, dargethan, dass Zelltheilung und Kerntheilung zwei von einander zu trennende Vorgänge sind, die in vielen Fällen ganz unabhängig von einander verlaufen. Es kann also der Umstand, dass das Zellplasma nach eingetretener Fragmentation in

teriums für lebendiges oder todtes Protoplasma« einen directen Beweis dafür beizubringen (S. 36). Der Ref. ist nun der Ansicht, »dass ein derartiges Kriterium wohl vorhanden ist.« Er meint nämlich, dass alle Zellen der höheren Gewächse, die bei einer Durchschneidung des Organs, sofern sie an die Schnittfläche grenzen, nicht in Theilung eintreten, als abgestorben zu betrachten seien. Es ist indessen nicht schwer zu zeigen, dass ebenso wie die Theilungsfähigkeit einer Zelle ein sicherer Beweis für ihr Leben, auf der anderen Seite ihre Theilungsunfähigkeit in vielen Fällen gar kein Beweis für den eingetretenen Tod ist. Zunächst kann die Theilung einer Zelle durch rein äussere Verhältnisse unmöglich gemacht sein. Es ist z. B. unvorstellbar, dass ein an Raphiden reicher Schlauch von *Tradescantia*, welcher noch zu wachsen hat, also lebendiges Plasma besitzen muss, oder eine junge Drüsenzelle, welche, wie bei *Anthurium*, Protoplasma, Zellkern, Chlorophyll und Stärke einschliesst, in eine Theilung eingehen sollte. Aber selbst wenn die äusseren Bedingungen zur Theilung einer Zelle erfüllt sind, kann diese aus anderen Gründen unterbleiben. Wie eine weitgehende Differenzirung und Arbeitstheilung immer Verarmung an Qualitäten nach sich zieht, so ist es auch recht einleuchtend, dass Zellen, welche eine weitgehende Differenzirung vom Typus der Meristemzelle erleiden, wie die meisten Secretbehälter, der Fähigkeit, sich zu theilen, verlustig gehen, ohne dass sie die übrigen Eigenschaften des lebendigen Protoplasmas dabei einbüssen müssten. Zacharias gibt zu, dass die in einigen Fällen von mir beobachtete, anomale Structur des Zellkerns nicht gegen die Annahme eines lebendigen Zellenleibes spreche. Er hält es sogar nicht für unwahrscheinlich, dass das Plasma nach dem Absterben des Zellkerns noch längere Zeit lebendig bleiben könne. Diese letztere Ansicht lässt sich aber mit dem aufgestellten Kriterium der Lebendigkeit einer Zelle nur dann vereinbaren, wenn man die Annahme macht, eine Gewebezelle mit abgestorbenem Zellkern sei theilungsfähig! — Gegen eine Vermengung der von mir beschriebenen Zellkernvermehrung im älteren Parenchym der Monocotylen mit den anomalen Form- und Structurerscheinungen an den Kernen einiger Secretbehälter muss protestirt werden, da diese beiden Dinge nichts mit einander zu thun haben.

*) l. c. 1880. S. 28. Anm.

**) Bot. Ztg. 1880. S. 845 ff.

den gedachten Fällen im normalen Entwickelungsgange der Pflanze sich nicht mehr theilt — denn dass es sich nicht mehr theilen könne, ist eine Annahme, die trotz des negativen Resultates der oben angeführten Versuche noch nicht als bewiesen gelten kann —, bei der Beurtheilung des Vorganges keinen Ausschlag geben, und wir können deshalb die Ausschliessung derjenigen Fälle aus der Rubrik der »Fragmentation«, welche in morphologischem Sinne durchaus in sie hineingehören, in denen aber Zelltheilung normaler Weise folgt (beispielsweise sei die Theilung der »wasserhellen Bläschen« der Radiolarien vor der Schwärmerbildung angeführt*), noch nicht als begründet anerkennen. Wir sehen auch kein Mittel, die Frage zu entscheiden, ob die Kernvermehrung in den letzteren Fällen unter dem Einfluss des umgebenden Protoplasmas erfolge, dagegen bei *Chara* und den Phanerogamen ein eigenmächtig am Zellkern sich abspielender Vorgang sei.

Erklärung der Abbildungen.

(Die beistehenden eingeschlossenen Ziffern geben die Vergrösserung an.)

Fig. 1—61. *Chara foetida*.

Fig. 1—4 (370). Stammscheitelzellen im Zustande der Ruhe.

Fig. 5 (800). Ruhender Zellkern einer Scheitelzelle.

Fig. 6—11 (800). Kern- und Zelltheilungszustände.

Fig. 6. Scheitelzelle eines Stammes.

Fig. 7—9. Scheitelzellen von Blättern.

Fig. 10 und 11. Primäre Gliederzellen von Rindenlappen.

Die Figuren 10a, 10b und 10c stellen dieselbe, flach scheibenförmige Zelle in verschiedenen Ansichten dar, a und b von der Fläche der Scheibe gesehen, in den beiden optischen Duchschnitten, die der Lage der Chromatingruppen entsprechen, c seitlich von der Kante gesehen.

Fig. 12 (370). Spitze eines Blattes. Die vier Zellen sind aus der Periode der Theilung herausgetreten. Umgestaltung der Nucleolen.

Fig. 13—22 (370). Zellkerne ebensolcher Zellen.

Fig. 23 (370). Fortwachsende Spitze eines Rhizoids. Kern im Ruhezustande.

Fig. 24 (370). Zellkern eines solchen Rhizoids, mit zwei Nucleolen.

Fig. 25 (800). Zellkern einer Rhizoidspitze, dessen Nucleolus eine fleckig-netzige Zeichnung zeigt.

Fig. 26—31. Theilungszustände bei Bildung der Wurzelgelenke.

Fig. 26 u. 28 (370). Vor Anlage der schiefen Wand. In Fig. 28 sind die Tochterkerne fertig ausgebildet.

Fig. 27a (370). Vor Anlage der Wand, welche die sich weiter theilende Gelenkzelle abschneidet.

Fig. 27b (800). Dieselben Tochterkernanlagen wie in Fig. 27a, stärker vergrössert.

Fig. 29—31 (370). Weitere Theilungen im Wurzelgelenk. In Fig. 31 eine aus groben Körnern bestehende Zellplatte.

Fig. 32a (370). Wurzelgelenk mit jungen Zellen, die zu Rhizoiden auswachsen. Die Zellkerne führen meist noch mehrere Nucleolen.

Fig. 32b (370). Einzelne Kerne aus einem solchen Gelenk.

Fig. 33 (370). Altes Wurzelglied, unmittelbar hinter dem Gelenk. Der Zellkern stark in die Länge gestreckt.

Die Pfeile in Fig. 29—33 weisen nach der Spitze der Rhizoiden.

Fig. 34—60 (370). Zellkerne aus verschiedenen Theilen der Pflanze, theils vor der Segmentirung, theils während derselben.

Fig. 38—34. Aufeinanderfolgende Zustände des Zellkerns, der nach Bildung eines Wurzelgelenkes in die Zelle hinter demselben zu liegen kommt. Vergl. Fig. 32a und 33.

Fig. 39. Zellkern aus dem farblosen Anfangsglied des Vorkeims mit Vacuole.

Fig. 40. Aus einer Zelle der »Vorkeimspitze«.

Fig. 41. Aus dem Glied des Vorkeims über dem Wurzelknoten.

Fig. 42. Aus einer Krönchenzelle der Frucht.

Fig. 43. Aus einem Berindungsschlauch derselben.

Fig. 44. Aus einer im Absterben begriffenen, mehrkernigen Blattzelle.

Fig. 45 u. 46. Aus vielkernigen Blattzellen.

Fig. 47—54. Aus vielkernigen Centralzellen der Stamminternodien.

Fig. 55. Vier zusammenliegende Kerne aus einer Zelle der Stammberindung.

Fig. 56. Zellkern einer einkernig gebliebenen, kurzen Stammberindungszelle.

Fig. 57. Gruppe von Kernen aus einer Blattzelle.

Fig. 58—60. Zellkerne aus schmalen Zellen der Berindung, in Längsstreckung und Segmentirung.

Fig. 61 (85). Vielkernige Blattzelle, die Vertheilung der Kerne zeigend.

Fig. 62—114. Mehrkernigkeit bei Phanerogamen.

Fig. 62 u. 63 (370). *Tulipa silvestris*. Aus dem Parenchym des Blüthenschaftes.

Fig. 64 u. 65 (370). *Hyacinthus orientalis*. Ebenso.

Fig. 66—76 (370). *Sempervivum Wulfeni*. Aus dem Blattparenchym.

Fig. 77. *Semp. balsamineum*. Ebenso.

Fig. 78. *Semp. tectorum*. Ebenso.

Fig. 79. *Semp. glutinosum*. Ebenso.

*) R. Hertwig, Zur Histologie der Radiolarien. 1876.

Fig. 80. *Semp. tabulaeforme.* Ebenso.

Fig. 81—87 (800). *Hyacinthus orientalis.* Aus dem Parenchym des Blüthenschaftes, Fig. 20 und 21 aus langgestreckten Zellen.

Fig. 88—101 (800). *Tradescantia zebrina.*

Fig. 88 u. 89. Aus dem Weichbast des Stempels.

Fig. 90—95. Aus dem Parenchym älterer Internodien.

Fig. 96–101. Aus der Epidermis und dem Parenchym von Blumenblättern und Staubgefässen.

Fig. 102 (800). *Tradescantia virginica.* Aus dem Parenchym des Stengels.

Fig. 103—114 (370). Ebenso.

Die Figuren 1—101 sind nach Pikrinsäure-Hämatoxylin-Präparaten, die Figuren 102-114 nach Alkohol-Anilin-Präparaten entworfen.

Beobachtungen über die Ernährung der Farnprothallien und die Vertheilung der Sexualorgane.

Von
K. Prantl.

Es ist eine alte Erfahrung, dass in Reinkulturen von Prothallien einer einzelnen Farnspecies die mannichfaltigsten Gestalten auftreten. Ich hatte schon früher*) darauf hingewiesen, dass man hierbei zwischen solchen Individuen unterscheiden muss, welche ein Meristem besitzen, und anderen, welche desselben entbehren, welche »ameristisch« sind. In meiner citirten Mittheilung, welche ausschliesslich die normalen, meristischen Bildungen zum Gegenstand hatte, führte ich bereits an, dass die »Ameristie eintritt bei zu geringem Luftzutritt, bei mangelhaftem Zutritt von Wasser (wohl hauptsächlich von mineralischen Nährstoffen)«, doch glaubte ich damals noch für einige Fälle die Annahme einer geschwächten Anlage der Sporen zulassen zu können. Die thatsächlichen Beobachtungen, welche dieser Auffassung, die Ameristie und hiermit auch die Vertheilung der Sexualorgane sei eine Folge mangelhafter Ernährung, zu Grunde lagen, habe ich damals nicht des Näheren angegeben. Die speciell hierauf gerichteten Versuche habe ich nun seitdem noch fortgesetzt und in Folgendem seien die wichtigsten Resultate derselben mitgetheilt.

Indem ich bezüglich der Wirkung ungenügender Beleuchtung auf eine andere Publication verweise*), kann ich mich hier auf jene Versuche beschränken, welche sich auf die Ernährung aus dem Substrat bezogen. Veranlasst waren derartige Versuche durch die öfters wiederholte Wahrnehmung, dass selbst unter den günstigsten Beleuchtungsverhältnissen bei zu dichtem Stande der Prothallien ameristische Individuen erscheinen, dass einzeln erwachsene Prothallien dagegen stets meristisch werden. Da die Annahme einer gegenseitigen Beschattung der jungen Prothallien zur Erklärung der Thatsache nicht ausreichte, indem insbesondere auch allseitige Beleuchtung von oben keinen anderen Effect ergab, so experimentirte ich mit Nährlösungen, auf welchen sich Prothallien sehr leicht erziehen lassen. Ich operirte hauptsächlich mit zwei Species, mit *Osmunda regalis* und *Ceratopteris thalictroides*. Erstere eignet sich zu physiologischen Versuchen insbesondere wegen der raschen Keimung und Entwickelung, letztere bietet durch die Grösse der Sporen und deren Reichthum an Reservestoffen einen lehrreichen Contrast. Dazu kommt noch, dass unsere an *Osmunda regalis* bezüglich der Bildung der Sexualorgane erhaltenen Resultate um so entscheidender sind, als gerade diesem Farn, wie wir später sehen werden, wiederholt eine Neigung zur Diöcie zugeschrieben wurde.

Diejenige Frage, welche am nächsten lag, und deren Beantwortung mein hauptsächliches Ziel war, ging dahin, ob durch Mangel an Stickstoff die Bildung eines Meristems verhindert, durch Stickstoffzufuhr die Bildung eines Meristems an ameristischen Formen herbeigeführt werden kann. Da die Zellen des Meristems sich durch reicheren Gehalt an Protoplasma auszeichnen, konnte man noch an andere Nährstoffe denken, welche mit der Bildung von Eiweissstoffen in enger Beziehung stehen, so an Phosphorsäure. Da jedoch meine Versuche, in welchen die Phosphorsäure ausgeschlossen war, wenigstens bei *Osmunda* im Allgemeinen denselben Verlauf ergaben, wie bei Anwesenheit derselben, so darf deren Einfluss zunächst als unbedeutend gelten und ich verzichte auf die Mittheilung der einschlägigen Experimente.

Die Nährlösung, mit welcher ich bei diesen, sowie auch bei anderen Versuchen, mit Erfolg arbeitete, hatte folgende Zusammensetzung:

*) Ueber die Anordnung der Zellen in flächenförmigen Prothallien der Farne. Flora 1878. S. 499.

*) Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bilateralität der Farnprothallien. Bot. Ztg. 1879, bes. S. 701 u. 719.

In 1000 Cubikcentim. Nährlösung waren enthalten:

schwefelsaures Kali	0,7 Grm.
Chlornatrium	0,23 -
schwefelsaurer Kalk	0,7 -
schwefelsaure Magnesia	0,5 -
neutrales phosphorsaures Natron	0,5 -
	2,63 Grm.

ein Gehalt an fester Substanz, der nach Abrechnung des Krystallwassers der verwendeten Verbindungen sich noch etwas niedriger stellt.

Diese Lösung sei in Folgendem als stickstofffreie Nährlösung bezeichnet.

Um hieraus eine vollständige, d. h. stickstoffhaltige Nährlösung herzustellen, wurden auf 1 Liter der stickstofffreien Lösung noch 20 Cubikcentim. einer Lösung von salpetersaurem Ammoniak zugesetzt, in welchen 0,64 Grm. dieses Salzes enthalten waren.

Als Gefässe verwendete ich tiefe und schmale Glascuvetten, welche am Fenster aufgestellt und mit Glasplatten bedeckt wurden.

Die wichtigsten Versuche und Resultate waren nun folgende.

Ende Mai 1879 wurden frisch geerntete Sporen von *Osmunda regalis* vorsichtig und ziemlich dünn auf die Oberfläche folgender Flüssigkeiten ausgesät:

1) auf destillirtes Wasser,
2) auf stickstofffreie Nährlösung,
3) auf vollständige Nährlösung,
4) auf eine Lösung von 0,64 Grm. salpetersauren Ammoniaks in 1000 Cubikcentim. Wasser.

Die erste, am 11. Juli ausgeführte genaue Contrôle ergab folgendes Resultat:

1) die auf destillirtem Wasser erwachsenen Prothallien waren ameristisch, bildeten Flächen von etwa 15—25 Zellen, welche sämmtlich ungefähr gleich gross, von gleicher Beschaffenheit des Inhaltes waren; die ziemlich grossen Chlorophyllkörner waren arm an Stärke; nur in den vordersten Zellen war der Inhalt ein wenig dichter.

2) die auf stickstofffreier Nährlösung erwachsenen Prothallien stimmten mit den vorigen in Grösse und Beschaffenheit überein, zeichneten sich jedoch durch einen ungemeinen Reichthum an Stärke aus; die Chlorophyllkörner liessen kaum noch einen grünen Ueberzug über die mächtigen Stärkeeinschlüsse erkennen.

3) die auf vollständiger Nährlösung erzogenen Prothallien dagegen waren meristisch, sie waren von den sonst unter günstigen Bedingungen, d. h. bei günstiger Aussaat auf Torf erzogenen, nicht verschieden. Schon mit der Loupe erkannte man eine intensivere Färbung am Vorderrande, welcher von einem deutlichen Meristem eingenommen war. Die erwachsenen Zellen der Basis und Mitte zeigten ähnliche Beschaffenheit des Inhalts, wie an den auf reinem Wasser erwachsenen, d. h. reichlich Chlorophyll mit wenig Stärke.

4) Auf der Lösung von salpetersaurem Ammoniak trat keine normale Entwickelung ein; es bildeten sich kleine unregelmässige Zellkörper mit abnorm kurzen Rhizoiden. Dieser Umstand deutet auf eine zu starke osmotische Wirkung des Salzes hin, welches offenbar in einer vollständigen Nährlösung nicht mehr als solches existirt. Eine damals ausgeführte Verdünnung der Lösung auf das doppelte Volumen änderte auch binnen Jahresfrist das Resultat nicht.

Die Versuche 1) bis 3) ergaben nun zunächst eine entscheidende Antwort auf unsere erste Frage, ob durch Stickstoffmangel die Bildung eines Meristems verhindert wird, und zwar in bejahendem Sinne. Auch bei Anwesenheit aller übrigen Nährstoffe unterbleibt die Bildung eines Meristems, wenn kein Stickstoff zu Gebote steht, ebenso wie auf destillirtem Wasser. — Der Vergleich der Kulturen auf destillirtem Wasser und auf stickstofffreier Nährlösung lehrt uns aber zugleich, dass die mineralischen Nährstoffe für die Assimilation von wesentlicher Bedeutung sind. Da bei der gleichen Grösse der Prothallien in den Kulturen 1) und 2) der Verbrauch von Stärke zum Wachsthum in beiden Fällen der gleiche gewesen sein muss, kann der reichliche Stärkevorrath in der Kultur 2) nur dem Umstande seine Entstehung verdanken, dass bei Anwesenheit mineralischer Nährstoffe (wohl wahrscheinlich Kalium) die Assimilation viel ausgiebiger war.

Die Kulturen wurden nun noch längere Zeit behalten, ohne dass wesentliche Aenderungen eingetreten wären. Die ameristischen Prothallien blieben auf dem Stadium stehen, welches sie damals erreicht hatten, sie fristeten noch etwa $1^1/_2$ Jahre lang ihr Leben, wobei zuletzt die Stärke verschwand. Die meristischen Prothallien entwickelten sich in normaler Weise weiter und hatten im October dieselbe Grösse und Ausdehnung erreicht, wie die gleichzeitig auf Torf ausgesäten.

Mit einem Theile der Objecte führte ich noch folgende weitere Versuche aus.

1) Meristische Prothallien wurden auf stickstofffreie Nährlösung übertragen; nach 14 Tagen war das Meristem verschwunden, indem die Zellen sich sämmtlich vergrössert, ab und zu auch getheilt hatten; dabei füllten sie sich mit Stärke.

2) Ameristische Prothallien wurden in vollständige Nährlösung übertragen. Es bildete sich alsbald am Vorderrande ein Meristem durch wiederholte Theilung der Zellen, während die Stärkevorräthe sich verringerten. Der gleiche Versuch wurde mit dem nämlichen Resultat am 31. Mai 1880 wiederholt, also mit Prothallien, welche nahezu seit Jahresfrist im ameristischen Zustande ohne weiteres Wachsthum verharrt hatten. Ich hatte es für möglich gehalten, dass besonders an diesen älteren Individuen zahlreiche Vegetationspunkte in Folge der Stickstoffzufuhr auftreten würden; es trat aber ausnahmslos die Meristembildung nur am Vorderrande ein und es verdient diese Constanz des Gegensatzes zwischen Basis und Scheitel auch an Objecten, an welchen derselbe äusserlich kaum in die Erscheinung tritt, volle Beachtung. Diese erst nachträglich meristisch gewordenen Prothallien wuchsen in vollständig normaler Weise weiter und waren späterhin von solchen, welche von Anfang an unter normalen Ernährungsbedingungen erwachsen waren, absolut nicht zu unterscheiden.

Durch diese Versuche ist nun nicht blos unsere erste Frage abermals in demselben Sinne, wie durch die ersten Versuche beantwortet worden, sondern auch die zweite Frage, ob durch Stickstoffzufuhr ein ameristisches Prothallium in ein meristisches übergeführt werden kann, ebenfalls bejaht worden.

Endlich sei noch ein weiterer Versuch, zu welchem die stärkereichen ameristischen Prothallien von *Osmunda* verwendet wurden, hier angeführt, obwohl derselbe zu der Beantwortung der uns hier gestellten Frage in keiner unmittelbaren Beziehung steht. Ich übertrug stärkerreiche ameristische Prothallien in stickstoffhaltige Nährlösung und liess sie am Lichte, jedoch in kohlensäurefreier Luft, sich weiterentwickeln. Die Stickstoffzufuhr hatte hier ebenso wie in den übrigen Versuchen den Effect, dass die Stärkevorräthe allmählich verschwanden: allein ohne Kohlensäure wurden dieselben nur zum Wachsthum der Zellen verbraucht, ohne dass sich ein Meristem bildete; es scheint sonach, dass diese Stärkevorräthe, so reichlich sie auch dem Ansehen nach erschienen, nicht ausreichten, dass vielmehr die Bildung eines Meristems ausser der Stickstoffzufuhr auch reichliche Assimilation voraussetzt. Die Kultur in kohlensäurefreier Luft geschah in der Weise, dass durch ein mit Kalilauge abgeschlossenes Gefäss, in welchem die Kulturen untergebracht waren, mit Hilfe eines Aspirators Luft hindurchgesaugt wurde, welche vorher durch Kalilauge und über Natronkalk streichen musste.

Den hier geschilderten Versuchen mit *Osmunda regalis* schliessen sich dem völlig übereinstimmenden Resultate nach auch einige Wasserkulturen von *Polypodium vulgare* und *Aspidium Filix mas* an, welche auf stickstofffreier Nährlösung nur ameristische, auf vollständiger Nährlösung normale Prothallien ergaben.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber den feineren Bau der bei der Zelltheilung auftretenden fadenförmigen Differenzirungen des Zellkerns; ein Beitrag zur Lehre vom Bau des Zellkerns. Von W. Pfitzner.

(Morpholog. Jahrbuch, herausg. von Gegenbaur. 1881. Bd. VII. Heft 2. S. 289—311.)

Der Verf. hat mit Hilfe guter Oelimmersion und guter Färbungsmethode besonders von Saffranin bei Gewebezellen von *Salamandra maculata* eine Differenzirung der die Kernfiguren bildenden Chromatinelemente beobachtet. Nach ihm bestehen diese aus aneinandergereihten Kugeln; ob eine sie verbindende Zwischensubstanz vorhanden ist oder nicht, lässt er unentschieden; einige Chromatinfäden bestanden sogar aus einer doppelten Reihe von solchen »Chromatinkugeln«. Der Verf. erläutert den Sachverhalt durch zwei Holzschnitte.

Bestätigt sich die Beobachtung, erweist sich's vor Allem richtig, dass diese Differenzirung kein Gerinnungsproduct ist, so hätte sie dennoch nicht dem Verf. als so etwas Ueberraschendes vorzukommen brauchen. Hätte er die Litteratur besser benutzt, würde er gesehen haben, dass schon Baranetzky (Bot. Ztg. 1880. S. 284) in pflanzlichen Zellen Differenzirungen der Kernelemente, eine Zusammensetzung derselben aus abwechselnd dunkeln und hellen Streifen beobachtet hat. Uebrigens, was kann man mit diesen Differenzirungen wie mit den ganzen Formen der Kerntheilung jetzt machen? sie bleiben uns einfach unverständlich, so lange wir nicht in die physiologischen Processe des Zellenlebens tieferen Einblick gewonnen haben und das ist wohl klar, auf dem morphologisch betrachtenden Wege allein werden wir nie

dazu gelangen. Anders denkt aber der Verf.; ihn verlocken diese Befunde zu einem kühnen Schritt in die höchsten Sphären naturwissenschaftlicher Probleme und er fällt in ein schier unentwirrbares Netz von Theorien, Hypothesen, Ideen. Der Kern bildet nach ihm den Kraftmittelpunkt der Zelle; er spielt die active Rolle bei der Zelltheilung, das Zellplasma die passive. Daher muss auch der Kern physiologisch höher organisirt sein, daher ein höheres Molekulargewicht besitzen als das Plasma. Der Kern selbst besteht aus Chromatin und Achromatin resp. aus Kernsubstanz und Kernsaft, letzterer das »dreidimensionale Negativ« der ersteren. Das »Chromatin« (nach den Untersuchungen von Miescher und Zacharias also das Nuclein) muss als das physiologisch wichtigste auch das höchste mögliche Molekulargewicht besitzen, folglich sind in ihm die Moleküle riesenhaft, folglich sind die Chromatinkugeln mit grösster Wahrscheinlichkeit sichtbare Moleküle. Und nun geht es los; nun wühlt der Verf. mit einer anfangs verblüffenden Kühnheit in den Molekülen herum, wirft damit herum, dass dem Leser der Kopf ganz wirbelt, wenn man auch über den flammenden Eifer, über die innige Schaffensfreude des Verf. unwillkürlich lächeln muss. So erklärt er denn aus dem ewig wechselnden Spiel von Anziehungs- und Abstossungskräften, von Liebe und Hass, die zwischen den Riesenmolekülen wirken, die Karyokinese, die Zelltheilung, man möchte sagen, das ganze Leben. Der Verf. will seine Theorien noch in weiteren Schriften verbreiten und erläutern. Dabei möchte man in seinem wie des Lesers Interesse sehr wünschen, dass der Verf. mehr als bisher berücksichtigt Kürze und Einfachheit der Darstellung, genauere Ausarbeitung seiner Beobachtungen, vor allem Zähmung der in ihm zu üppig wuchernden Gedanken und Phantasien; möge er in diesen Beziehungen etwas mehr von seinem Lehrer Flemming lernen, der ja in den Kernfragen von ihm allein citirt wird. Klebs.

Bitte.

Unterzeichneter, mit dem Studium einer reichhaltigen Sammlung Laubmoose von Madeira und Teneriffa beschäftigt, will eine Uebersicht aller bis jetzt bekannter Arten von diesen Inseln zusammenstellen. Zu diesem Zwecke richtet er an alle Bryologen die ergebene Bitte, ihm Material oder Notizen freundlichst zukommen zu lassen, stets bereit, andere seltene und neue exotische Laubmoose dafür abzugeben.

A. Geheeb.

Geisa,
Sachsen-Weimar, im October 1881.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 26. A. Geheeb, Additamenta ad Enumerationem Muscorum hactenus in provinciis Brasiliensibus Rio de Janeiro et Sao Paulo detectorum (Forts.). — **Nr. 27.** M. Westermaier und H. Ambronn, Beziehungen zwischen Lebensweise und Structur der Schling- und Kletterpflanzen. — G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Hedwigia 1881. Nr. 7. G. v. Niessl, Einige neue Pyrenomyceten. — **Nr. 8.** P. Richter, Dr. Gottlob Ludwig Rabenhorst. Nekrolog. — **Nr. 9.** G. Winter, Pezizae Sauterianae.

Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der königl. bayer. Akademie der Wiss. zu München. 1881. Heft 4. v. Nägeli, Ueber das Wachsthum der Stärkekörner durch Intussusception (Reproduction des gleichnamigen Aufsatzes in Bot. Ztg. 1880).

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 47. 25. November 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig.: F. Kienitz-Gerloff, Ueber Wachsthum u. Zelltheilung und die Entwickelung des Embryos von Isoëtes lacustris. — K. Prantl, Beobachtungen über die Ernährung der Farnprothallien und die Vertheilung d. Sexualorgane. — **Litt.:** L. Rabenhorst-Winter, Kryptogamen-Flora v. Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. — G. de Saporta et A. F. Marion, L'Evolution du règne végétal. — **Neue Litteratur.**

Ueber Wachsthum und Zelltheilung und die Entwickelung des Embryos von Isoëtes lacustris.

Von

Dr. F. Kienitz-Gerloff.

Hierzu Tafel VIII.

I.

In seinen beiden Arbeiten »Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen« und »Ueber Zellanordnung und Wachsthum«*) polemisirt Sachs gegen den von Hofmeister zuerst 1863 aufgestellten**) und in seiner »Lehre von der Pflanzenzelle« weiter ausgeführten Satz »die neugebildete Scheidewand steht auf der Richtung des intensivsten vorausgegangenen Wachsthums senkrecht« und auf S. 203 seiner zweiten genannten Abhandlung weist er die ihm von Hegelmaier gemachte Unterstellung, dass seine Darlegungen dem Grundgedanken nach mit Hofmeister's Lehre übereinkämen, scharf zurück. In den folgenden Zeilen soll nun der Versuch gemacht werden, den Satz Hofmeister's den Sachs'schen Angriffen gegenüber zu vertheidigen.

Bevor ich mich dazu anschicke, möchte ich jedoch von vornherein den Verdacht von mir fernhalten, als sei ich zu den nachfolgenden Besprechungen durch eine mir innewohnende Streitlust oder Gereiztheit gegenüber der Persönlichkeit oder den Entdeckungen des hochgeschätzten Forschers veranlasst worden. Ich sehe mich dazu gezwungen, weil Sachs diesen Verdacht in seiner citirten Schrift (S. 196) mir gegenüber mittelbar ausgesprochen hat. »Statt aus den unzähligen Fällen, wo das Princip der rechtwinkligen Schneidung gilt, sagt er, einige wenige herauszuklauben, die ihm scheinbar widersprechen, sollte man sich lieber bemühen, nachzuweisen, ob die letzteren überhaupt als Ausnahmen zu betrachten oder nicht vielmehr auf die allgemeine Regel zurückzuführen sind; zu Letzterem gehört freilich sorgfältiges Nachdenken, welches ich in den Einwendungen von Kienitz-Gerloff leider vermisse.« Der Ausdruck »herausklauben« involvirt aber offenbar den Vorwurf eines geflissentlichen Hervorsuchens. Ich erkläre hiermit, dass mir solches stets fern gelegen hat. Ich habe nicht geflissentlich widersprechende Beispiele hervorgesucht, sondern einzelne aufgeführt, die mir aus meinen Specialuntersuchungen nahe lagen. Von diesen nehme ich das eine, welches sich auf die Lage der ersten periklinen Längswand in den Segmenten des *Funaria*-Embryos (Bot. Ztg. 1878. Taf. II. Fig. 35 *b*) bezieht, zurück. Dass dagegen die schräge Lage der Wände in den Vorkeimen der Laubmoose, auf die ich hinwies, eine Ausnahme von seinem Gesetze sei, gibt Sachs selbst zu und die unzweifelhaft schiefwinklige Schneidung der Wände im Endothecium vieler Jungermannieen-Sporogonien wird noch neuerdings auch von Leitgeb als Ausnahme betont*). Dass diese Ausnahmen vielleicht nur scheinbare seien, habe ich aber schon damals selbst ausgesprochen; immerhin kann man, sobald unerklärte Ausnahmen noch vorhanden sind, nicht von einem Naturgesetz, sondern nur von einer Regel sprechen. Unter keinen Umständen konnte die Form, in welcher ich meine Bedenken vortrug, zu einer so scharfen Zurechtweisung, wie sie mir Sachs angedeihen lässt, oder zu der Voraussetzung berechtigen, dass ich etwa Sachs' neue grosse Verdienste um die Klarlegung der Zelltheilungsverhältnisse habe verkleinern wollen. Jedenfalls hätte Hofmeister, wenn er noch lebte, mehr Veranlassung, sich über Sachs' Polemik zu

*) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. Bd. II. Heft 1. S. 46. Heft 2. S. 185.

**) Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. III. S. 272.

*) Untersuchungen über die Lebermoose. Heft VI. S. 4. Anm.

beklagen, als dieser über die meinige*). Dies vorausgeschickt, hoffe ich das Folgende vortragen zu können, ohne einer erneuten Missdeutung ausgesetzt zu sein.

Was zunächst die von Hofmeister zur Illustration seines Satzes citirte Figur von *Chara* angeht, so zeigt dieselbe allerdings irrthümlicherweise (und vermuthlich durch ein Versehen des Xylographen) an den entscheidenden Stellen, wie Sachs hervorhebt, schiefwinklige Schneidungen, inwiefern aber Hofmeister's Worte »besonders auffällig ist die senkrechte Stellung der neuen Scheidewände zur Wachsthumsrichtung da, wo diese Wachsthumsrichtung eine Curve ist«, unverständlich sein sollen, vermag ich nicht einzusehen. Die angeführten Worte beziehen sich doch offenbar auf die durch Querwände gegliederten und in der Ebene des Papiers gekrümmten Blätter und die Querwände würden bei correcter Zeichnung allerdings auf der Axe des intensivsten Wachsthums (die Hofmeister die Wachsthumsrichtung nennt), oder vielmehr, da diese Axe eine Curve ist, auf dem von der betreffenden Querwand geschnittenen kleinsten Abschnitt dieser senkrecht stehen.

Der Fehler der Sachs'schen Beweisführung gegen Hofmeister's Grundsatz beruht offenbar darauf, dass er erstens diesen Satz aus einem Zusammenhange herausnimmt und ihn zweitens nicht vollständig citirt. Hofmeister's Satz lautet weder in seiner ersten Fassung in Pringsheim's Jahrbüchern, noch in der Zellenlehre »die neugebildete Scheidewand steht auf der Richtung des intensivsten Wachsthums senkrecht« (so citirt ihn Sachs: Ueber die Anordnung etc. S. 47) oder »die Theilungen im neuen Vegetationspunkte stehen senkrecht auf der neuen Wachsthumsrichtung« (Sachs: Ueber Zellenanordnung und Wachsthum S. 203), sondern vielmehr: »die theilende Wand steht ausnahmslos senkrecht zur Richtung des stärksten vorausgegangenen Wachsthums der Zelle*)«. In Zellenlehre S. 129 sagt aber Hofmeister weiter: »Das Wachsthum der einzelnen Zelle ist geregelt und bedingt durch die, nach Erweiterung oder Erreichung bestimmter Formen hinstrebende Massenzunahme des gesammten Vegetationspunktes. Diese Massenzunahme kann nicht als die Summe der den einzelnen Zellen innewohnenden individuellen Bildungstriebe aufgefasst werden. Denn es erfolgen, wenn durch äussere Einflüsse Gestalt und Entwickelungsrichtungen des Vegetationspunktes modificirt werden, Grössenzunahme und Formänderung in den einzelnen Zellen nur in demjenigen Maasse, welches die allgemeine Wachsthumsrichtung des Vegetationspunktes der einzelnen Zellen gibt.«

Ich glaube, dass dieser Satz auch von Sachs' Standpunkte aus nicht im mindesten anfechtbar ist. Andererseits aber dürfte er zeigen, dass Sachs' Einwürfe gegen Hofmeister's Theorie, die er z. B. auf seine Fig. 5 und 6, Taf. V**) stützt, durchaus hinfällig sind. Allerdings findet in den durch diese Figuren dargestellten Objecten das Wachsthum nach allen Richtungen statt. Es ist aber klar, dass durch das Gesammtwachsthum des ganzen Organs dasjenige der einzelnen Zellen in ganz verschiedener Weise modificirt wird. So erfahren diejenigen Zellen (in der Figur mit I bezeichnet), welche in der Wachsthumsaxe selbst liegen, ein sehr gesteigertes Wachsthum in der Richtung dieser und ein äusserst geringes in den dazu senkrechten Richtungen; infolge dessen sind die in ihnen auftretenden Wände auch senkrecht zur Wachs-

*) Andererseits glaube ich, dass Sachs den Forschern auf entwickelungsgeschichtlichem Gebiete im Allgemeinen Unrecht thut, wenn er aus ihren Ausdrucksweisen wie z. B.: dieser oder jener Vegetationspunkt wachse vermittelst einer Scheitelzelle oder nicht, das Wachsthum werde durch Segmentirung dieser oder jener Art vermittelt u. s. w., den Schluss zieht, dass sie das Wachsthum überhaupt als eine Wirkung der Zelltheilungen ansehen. Leitgeb und ich haben dieses auch bereits gelegentlich zurückgewiesen und ich habe behauptet, dass die von Sachs citirten Worte der Autoren eben nur als bequeme Ausdrucksweisen zu betrachten seien, denen ein tieferer Sinn nicht zu Grunde läge. Von mir selbst bin ich mir dessen bewusst; dass aber auch andere Autoren ebensowenig mit den angeführten Worten ihre Ansicht über das Causalverhältniss zwischen Wachsthum und Zelltheilung ausdrücken wollten, folgt wohl am Klarsten daraus, dass Sachs selbst eben jene Worte noch vor kurzer Zeit mehrfach gebraucht hat (z. B. Lehrbuch 4. Aufl. S. 295, Zeile 6 und 5 des Textes von unten). Die Auseinandersetzung darüber, dass die Scheitelzelle als solche nicht persistire, ist wohl im Lehrbuch, das auch für Anfänger mit bestimmt ist, angebracht, in den Arbeiten des botanischen Instituts, die vorzugsweise von Forschern gelesen werden, hat sie wohl kaum Berechtigung.

*) Fast wörtlich ebenso lautet der Satz in Zellenlehre S. 129. Auf S. 130 in der kleingedruckten Begründung ist das Wort »Zelle« zwar ausgelassen, die unmittelbar davorstehenden Worte aber zeigen, dass auch hier nur vom Wachsthum der einzelnen Zelle die Rede ist.

**) Arbeiten des bot. Instituts. Bd. II. Heft 2.

thumsaxe des ganzen Organs gestellt. Die neben ihnen liegenden Zellen dagegen wachsen auch stark in der Querrichtung, ja zu gewissen Perioden offenbar bedeutend stärker als in der Richtung der Wachsthumsaxe des Organs; die Folge ist, dass die in ihnen erscheinenden Wände vorzugsweise Periklinen sind. Verlassen wir aber diesen complicirten Fall und gehen vorerst auf einfachere ein.

An den cylindrischen Zellen einer Fadenalge, z. B. *Cladophora*, ändern sich die beiden zur Axe senkrechten Dimensionen der Breite und Dicke bei dem Wachsthum der einzelnen Zellen so gut wie gar nicht. Die Verlängerung der Zellen erfolgt bei den intercalaren Theilungen sowie bei denen der Spitzenzellen in allen der Axe parallelen Richtungen gleichmässig, infolge dessen steht die neue Scheidewand auf der Axe, also auf der Richtung des intensivsten Wachsthums senkrecht. Bei der Bildung eines Seitenastes ist, worauf schon Hofmeister aufmerksam macht*), »die Neigung der (die Ausstülpung abschnürenden) Scheidewand abhängig von dem Divergenzwinkel der Ausstülpung und der Trägerzelle. Die Wand steht senkrecht auf der Axe der Ausstülpung (der Wachsthumsaxe); sie ist zur Axe der Trägerzelle stark geneigt, wenn die Ausstülpung mit dieser einen spitzeren Winkel bildet, und umgekehrt.« Es ist klar, dass die so liegende Scheidewand auch gleichzeitig die cylindrische Seitenwand der Zelle an allen Stellen rechtwinklig schneiden muss. Ist die sich theilende Zelle kein Cylinder, sondern etwa die Scheitelzelle eines paraboloïdischen Gewebekörpers, so wird die Richtung der Scheidewände durch die Richtung des intensivsten Wachsthums und gleichzeitig dadurch bestimmt, dass die Scheidewand die Seitenwände rechtwinklig schneiden muss. Als Beispiel wähle ich die Nägeli'sche Figur**) von *Dictyota* (Fig. 1). Die Figur *A* zeigt einen ungetheilt weiterwachsenden Spross, *B* eine beginnende Dichotomie. In Figur *A* ist die Wand *dbe*, in Figur *B* ist die Wand *ab* offenbar vor ganz kurzer Zeit entstanden. Ist der Hofmeister'sche Satz richtig, so muss in *A* das Wachsthum der früheren Scheitelzelle in Richtung der Axe l-l', in *B* dasjenige in Richtung der Axe q-q' überwogen haben. Construirt man nun in beiden Fällen die vierte Proportionale, so dass sich in *A* verhält $de : fg = lb : x$, so zeigt sich, dass in Wirklichkeit ll' grösser ist als x und die Construction der vierten Proportionalen $lb : mn = de : x$ zeigt ebenso, dass in Wirklichkeit $qq' > x$. Es entsprechen also diese Figuren der für den Satz Hofmeister's nothwendigen Voraussetzung und sie thun dies, obgleich ich in der ersten Proportion die ungünstigsten Verhältnisse angenommen habe, indem ich die Axe des Dickenwachsthums $= fg$ setzte, also in diejenige Region von Zelle $dbegl'f$, wo dasselbe am stärksten ist. Dasselbe Ergebniss erhält man mit Kny's Figur eines Verticalschnittes von *Metzgeria**)* (Fig. 2). Construirt man hier die vierte Proportionale, so dass sich verhält $ef : gh = lb : x$, so ist wiederum in Wirklichkeit $ll' > x$; das intensivste Wachsthum ging also in der Axe ll' vor sich und es wurde daher eine auf ll' senkrechte Scheidewand ebf gebildet. Man wende nicht ein, dass etwa das Segment $dbegl'f$ in der Nägeli'schen Figur *A* schon ein Längenwachsthum erfahren habe und dass die Rechnung darum falsch sei, denn wie gesagt, ist die Wand dbe offenbar eben erst gebildet, was schon daraus hervorgeht, dass ll' in Figur *A* kaum grösser als mn in Figur *B* ist, und sollte in Fig. 2 das Segment $fhge$ in der That bereits etwas in die Länge gewachsen sein, so wird dies dadurch mehr als völlig ausgeglichen, dass ich für sein Breitenwachsthum auch hier die Linie gh setze, während demselben in Wirklichkeit etwa die mittlere Proportionale zwischen ef und gh entsprechen würde. Dass im Uebrigen in Fig. 2 die Differenz zwischen x und ll' bedeutend grösser ausfällt als in Fig. 1, liegt einfach daran, dass Fig. 2 überhaupt bei stärkerer Vergrösserung gezeichnet ist als Fig. 1.

Weiter ergibt sich, dass bei $bl' : l'l'' = gh : x$ wiederum $ik > x$ ist; mithin erfolgte hier die Bildung einer in Richtung der Axe ll'' liegenden Scheidewand mn.

Wenden wir uns nun zu solchen Organen, an deren Scheitel eine sich durch nach zwei entgegengesetzten Seiten geneigte Wände theilende Zelle liegt. Hofmeister, der zur Verdeutlichung dieses Verhältnisses allerdings zum Theil wenig deutliche Beispiele, nämlich *Aneura* und *Metzgeria* wählt, sagt hierüber: »Unmittelbar vor jeder Theilung sind die beiden Grenzflächen der Scheitelzelle, welche weiter nach innen gelegenen Zellen angrenzen, von ungleicher Länge. Diejenige ist die längere, an welche die neu sich bildende

*) Zellenlehre S. 127.

**) Die neueren Algensysteme. Taf. V. Fig. 12, 13.

*) Jahrb. f. wiss. Botanik. IV. Taf. V. Fig. 4.

Scheidewand mit entgegengesetzter Neigung sich ansetzt. — Bis zur nächsten Theilung verlängert sich die letztgebildete plane Seitenwand und die nächst entstehende Scheidewand steht senkrecht auf der Wachsthumsrichtung der Zelle, welche in dieser Wandverlängerung sich ausspricht.« Zu den instructivsten Beispielen hierfür gehören, glaube ich, die Embryonen von Laubmoosen, die übrigens Hofmeister ebenfalls anführt.

Fig. 3 stellt eine junge Fruchtanlage von *Archidium phascoïdes* vor. Die Wachsthumsaxe des Organs ist durch den Pfeil *ab* angedeutet, die Wachsthumsaxen der Scheitelzelle durch die auf einander senkrechten Linien *hi* und *kl*, für die man übrigens der Regel der rechtwinkligen Schneidung zufolge ebenso gut die Wände *de* und *ef* setzen könnte. Es zeigt sich nun, dass Hofmeister's Forderung gemäss *ef* grösser ist als *de* (und $kl > hi$). Soll nun die Scheitelzelle nach der nächsten Theilung eine der jetzigen Form spiegelbildlich congruente Gestalt erhalten, so muss offenbar das Wachsthum der Zelle (bei gleichem Gesammtumriss des Organs) in der Richtung *kl* stärker vorschreiten als in der Richtung *hi*. Die neue Scheidewand wird daher auf *kl* senkrecht stehen, wie es denn auch in Wirklichkeit geschehen würde. Das Dickenwachsthum des Organs in den zu *ab* senkrechten Richtungen ist in der Region der Scheitelzelle so gering, dass es gegenüber dem Längenwachsthum nicht in Betracht kommen kann. Ganz dasselbe wie hier zeigt sich in Pringsheim's Figur des Vegetationskegels von *Salvinia* (Fig. 4)*). Die Wand *fg* ist der Pringsheim'schen Zeichnung zufolge ganz jung, die Scheitelzelle hat daher, wie man fast oder ganz ohne Fehler annehmen kann, vor der letzten Theilung die Form *cdeh* gehabt. Soll die neue Scheitelzelle *fehg* eine der vorigen congruente Gestalt erhalten, so muss auch sie wieder in der Richtung *op* stärker wachsen als in der dazu senkrechten *mn* und die nächste Wand würde also auf *op* senkrecht stehen. Diese Fälle zeigen ganz deutlich, dass das Gesammtwachsthum des Organs dasjenige der einzelnen Punkte der Scheitelzelle verschieden modificirt.

Es ist klar, dass man die hier vorgetragenen Erwägungen auch auf dreischneidige Scheitelzellen übertragen kann, obgleich es bei diesen schwieriger ist, den Nachweis des stärkeren oder geringeren Wachsthums zu führen.

*) Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. III. Taf. XXIV. Fig. 1.

Wir können uns danach nun auch eine Vorstellung von der Entstehung einer zwei- oder dreischneidigen Scheitelzelle machen. Eine solche wird jedes Mal dann zu Stande kommen, wenn das Wachsthum der jeweiligen Endzelle abwechselnd auf zwei oder drei Seiten überwiegt.

Aehnlich wie bei *Cladostephus**) beim Eintritt der Winterruhe und bei älteren Farnprothallien**) beim Aufhören des Scheitelwachsthums eine Zerklüftung der Scheitelzelle durch Scheidewände stattfindet, so auch, wie ich nachgewiesen habe***), bei den Laubmoosembryonen. Dieser Zerklüftung ist jedoch ein Wachsthum innerhalb der Scheitelzelle vorausgegangen und hält mit der ferneren Zerklüftung gleichen Schritt. Vergleicht man die Figur 5, die, nach der Zahl der Segmente zu schliessen, ihr Scheitelwachsthum bereits abgeschlossen hat, mit Fig. 6, so zeigt sich in letzterer eine bedeutende Verlängerung der Scheitelzelle, andererseits aber hat auch ein Ausgleich des Wachsthums ihrer rechten und linken Hälfte stattgefunden und nur dadurch wurde es möglich, dass die perikline Wand *mn* in ihr auftrat, während bei fortgesetzt ungleichmässigem Wachsthum der beiden Hälften eine zur vorhergehenden entgegengesetzt geneigte Wand hätte gebildet werden müssen. Dieser Vorgang ist nun geeignet, uns die Erscheinung der Kappenbildung an solchen Wurzeln zu erklären, an deren Scheitel eine dreiseitig pyramidale Scheitelzelle liegt. Die Abscheidung einer Kappenzelle durch eine perikline Wand wird dann zu Stande kommen, wenn das ungleichseitige Wachsthum der betreffenden Scheitelzelle sich ausgleicht, während jeder ungleichseitigen Verlängerung derselben die Entstehung eines neuen, dem Wurzelkörper angehörigen Segmentes folgen wird. Aus dem Gesagten geht hervor, dass ich mich bezüglich meiner Ansicht über das Verhältniss der Zelltheilungen zum Wachsthum ungefähr auf den Standpunkt stelle, den Leitgeb den Sachs'schen Ausführungen gegenüber einnimmt†). Indessen glaube ich, dass wir zur Erkennung des stärkeren Wachsthums einer Scheitelhälfte

*) Pringsheim's Sphacelarienreihe. S. 163, 164.

**) Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. VIII. Taf. II 8 und Bd. X. Taf. VI. 20.

***) Bot. Ztg. 1878. S. 42. Taf. I. 24, 25*a* und sehr schön Taf. II. Fig. 45 und Taf. III. Fig. 62*A*.

†) Untersuchungen über die Lebermoose. Heft VI. S. 60. Anm.; wörtlich mitgetheilt in meinem Referat über Leitgeb's Arbeit in Bot. Ztg. 1881. S. 323, 324.

die Zelltheilungen nicht bis auf die Kerntheilungen zurück zu verfolgen brauchen.

Wie sich die Ausfüllung einer zweischneidigen Scheitelzelle nach Abschluss des Scheitelwachsthums vollzieht und inwiefern dabei die entstehenden Wände der Forderung Hofmeister's genügen, bedarf bei Vergleichung der Figuren 6 und 7 kaum noch einer Auseinandersetzung. Auf den Wachsthumsaxen des ganzen Organs stehen in der ursprünglichen Scheitelzelle *sss* der Fig. 7 nur wenige Wände senkrecht, alle dagegen schneiden sich rechtwinklig mit den Wachsthumsaxen der Scheitelzelle oder ihrer Theilzellen, deren Wachsthum durch das des Organs bestimmt wird. Dem Längenwachsthum entspricht ebenso wie in Fig. 6 die Wand 1—1. In dem dadurch abgeschnittenen oberen Theile der Zelle überwog nun zunächst das Wachsthum in horizontaler Richtung (vergl. Fig. 6), welchem durch Wand 2—2 Rechnung getragen wurde u. s. w. Indem gleichzeitig die Wände der Regel der rechtwinkligen Schneidung folgen, kommt dann ein Bild zustande, welches auch den Anforderungen der Sachs'schen Theorie entspricht, d. h. wir erhalten ein System von rechtwinklig sich schneidenden Trajectorien.

Viel leichter als an den Scheitelzellen lässt sich die Richtigkeit des Hofmeister'schen Satzes an den Segmentzellen erweisen. In Fig. 5 z. B. ist nachweislich in s_2 verglichen mit s_1 das Dickenwachsthum des Segmentes in der Richtung dd' stärker gewesen, es ist daher eine Perikline (im Querschnitt ist es eine Antikline) aufgetreten. Die so entstandenen Innen- und Aussenzellen erfahren darauf ein sehr unbedeutendes Dickenwachsthum, ihrem weiter andauernden Längenwachsthum (vergl. s_2 mit s_3) wird zunächst durch die auf ihrer (der Zellen) nunmehrigen intensivsten Wachsthumsrichtung senkrechte Wand Rechnung getragen. Ebenso wie bei wenigzelligen Vegetationspunkten, lässt sich nun auch bei vielzelligen nachweisen, dass das Gesammtwachsthum des Organs dasjenige seiner einzelnen Zellen in ganz verschiedener Weise beeinflusst und es lässt sich zum mindesten höchst wahrscheinlich machen, dass jedes Mal die neu entstehenden Scheidewände auf der Richtung des intensivsten Wachsthums der Einzelzelle senkrecht stehen, während ihre Form und Lage gleichzeitig durch die Regel der rechtwinkligen Schneidung mit bestimmt wird.

In seiner Schrift »Zur Embryologie der Archegoniaten« sagt Göbel (S. 441): »Das principiell wichtige ist auch hier wieder, dass die Gestalt des wachsenden Organs, speciell des Embryos es ist, welche die Anordnung seiner Zellwände bestimmt, denn hier (*Targionia*) wie bei *Sphaerocarpus* hat der Embryo langgestreckte Gestalt, nicht weil er — »durch Querwände wächst«, sondern es treten Querwände auf, »weil der Embryo eine langgestreckte Gestalt hat.« Meiner Meinung nach würde es hier richtiger sein, an die Stelle der gesperrten Worte zu setzen: »dass die durch das Gesammtwachsthum des Organs innerhalb der einzelnen Zellen hervorgerufene Wachsthumsvertheilung und die Regel der rechtwinkligen Schneidung es ist, welche die Anordnung der Zellwände bestimmt.«

Sachs hat offenbar mit der Regel der rechtwinkligen Schneidung einen neuen höchst wichtigen Satz in die Betrachtung eingeführt, der Satz Hofmeister's ist aber, wie ich im Vorstehenden nochmals erwiesen zu haben glaube, ebenfalls richtig*) und steht zu den Sachs'schen Ausführungen keineswegs im Widerspruch.

(Schluss folgt.)

*) Nur in einem Punkte müsste für einzelne Fälle der Satz Hofmeister's eine Einschränkung erfahren. Die neue Scheidewand steht nämlich senkrecht nicht immer auf der Richtung des vorausgegangenen, intensivsten Wachsthums, sondern mitunter auch auf der des nachfolgenden. So ist es z. B. bei *Oedogonium*, wo die neue Scheidewand gebildet wird, ehe das eigentliche Längenwachsthum der Fadenzelle begann. Hofmeister macht aber darauf aufmerksam, dass hier wenigstens vor der Bildung der Scheidewand eine Wanderung des Protoplasmas in der Richtung des späteren intensivsten Wachsthums erfolgt (Zellenlehre S. 127). Es steht übrigens dieser Fall gleichzeitig im Widerspruch mit Sachs' Regel von der Volumengleichheit der Schwesterzellen, die, wie es scheint, überhaupt wenig Beifall gefunden hat (vergl. z. B. Leitgeb, Unters. über die Lebermoose. Heft VI. Dass diese vielfach sehr schwer nachweisbare Regel nur eine beschränkte Geltung hat, wird unter anderen Fällen mit grosser Evidenz erwiesen durch die Zelltheilung bei der Entstehung mancher Spaltöffnungen (vergl. Strasburger, Ueber Zellbildung und Zelltheilung. 2. Aufl. S. 112 und Taf. V. Fig. 38).

Beobachtungen über die Ernährung der Farnprothallien und die Vertheilung der Sexualorgane.

Von

K. Prantl.

(Schluss.)

Etwas complicirter gestalten sich die Resultate bei *Ceratopteris thalictroides*, deren Sporen, wie oben bereits angegeben, reichlich

mit Reservestoffen ausgerüstet sind; es sei nebenbei bemerkt, dass ich die eigenthümlich lichtbrechenden kugeligen Gebilde, welche die Hauptmasse des Sporeninhaltes bilden, trotz ihrer geringen Quellung in Kalilauge dennoch den Proteinkörnern beizählen möchte (vergl. Kny, die Entwickelung der Parkeriaceen. S. 8).

1) Auf destillirtem Wasser entwickelten sich nur ameristische Prothallien von geringer Grösse, deren Zellen mit Stärke reichlich erfüllt waren.

2) Dieselben Gestalten fanden sich in Nährstofflösungen, welche frei von Stickstoff und Phosphorsäure waren; nur schien hier der Stärkegehalt noch grösser zu sein.

3) Hingegen erfuhren jene Prothallien, welchen nur der Stickstoff vorenthalten wurde, eine umfangreichere Entwickelung. Es bildete sich anfangs ein Meristem, ähnlich wie bei vollständiger normaler Ernährung; nur schien der Plasmagehalt der Meristemzellen geringer zu sein. Nach einigen Wochen war dagegen das Meristem verschwunden; die Zellen und mithin die ganzen Prothallien hatten sich bedeutend vergrössert und nunmehr war die Entwickelung abgeschlossen. Der Stärkegehalt war bei diesen Prothallien gering.

4) In normaler Nährlösung trat frühzeitig die Bildung eines Meristems ein und dasselbe hielt auch so lange an als die Kultur controlirt wurde; leider ging diese Kultur durch Wucherung von Algen mit der Zeit zu Grunde.

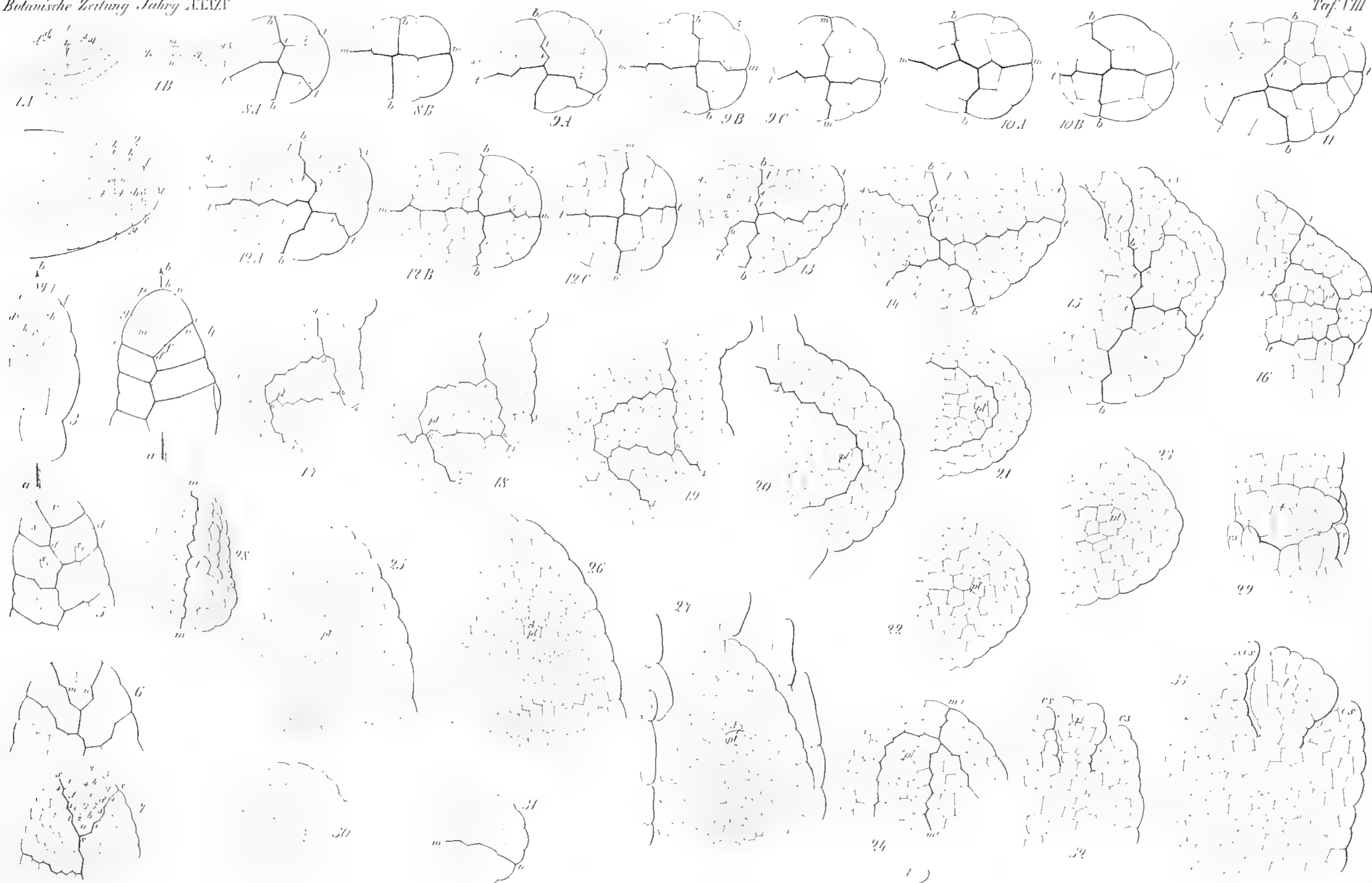
Diese Versuche lehren also, dass ohne Zufuhr von mineralischen Nährstoffen keine normale Entwickelung möglich ist, dass jedoch Stickstoffzufuhr im Anfange hier nicht nöthig ist, weil offenbar unter Mitwirkung mineralischer Nährstoffe die in der Spore vorhandenen Reservestoffe, denen wir mit hohem Grade von Wahrscheinlichkeit reichlichen Stickstoffgehalt zuschreiben dürfen, umgesetzt und zur Ernährung des jungen Prothalliums verwendet werden. Mit Erschöpfung dieser Reservestoffe stellt auch das anfänglich entstandene Meristem seine Thätigkeit ein. Leider habe ich die Versuche mit Ausschluss verschiedener mineralischer Nährstoffe nicht genügend variirt, und ich möchte daher kein besonderes Gewicht darauf legen, dass gerade bei Ausschluss von Phosphorsäure dieser Umsatz der Reservestoffe unterblieb.

Mit der je nach den Ernährungsverhältnissen verschiedenen Entwickelung der Prothallien geht die Vertheilung der Sexualorgane Hand in Hand. Ameristische Prothallien können nur Antheridien, niemals Archegonien tragen; letztere sind an die Gegenwart eines Meristems gebunden. Das Auftreten von Antheridien an den ameristischen Prothallien hängt aber begreiflicherweise wiederum von der Anwesenheit geeigneten stofflichen Materials ab. Die mit reichlicher stickstoffhaltiger Reservenahrung in Verbindung stehenden ameristischen Prothallien von *Ceratopteris* waren dicht mit Antheridien bedeckt, während die ameristischen Prothallien von *Osmunda* nur vereinzelte Antheridien trugen, einige Individuen derselben auch völlig entbehrten. Wenn indess genügende Stickstoffzufuhr stattfindet, oder, wie bei *Ceratopteris* die vorhandenen Stickstoffverbindungen umgesetzt werden, tritt die Bildung von Antheridien in den Hintergrund oder kann ganz unterbleiben. — Wir dürfen uns dann nicht wundern, wenn bei ungenügender Stickstoffzufuhr, wie dies für dichtgesäte Prothallien auf Torf zutrifft, ameristische Formen auftreten, welche reichlicher Antheridien tragen, als jene Prothallien, welche in der Wasserkultur gar keinen Stickstoff erhielten.

Besonderes Gewicht möchte ich auf die Resultate jener Versuche legen, bei welchen die nämlichen Objecte zu verschiedenen Zeiten verschiedenen Ernährungsbedingungen ausgesetzt wurden. Jene ameristischen Prothallien von *Osmunda*, welche vereinzelte Antheridien getragen hatten, entwickelten nach Zufuhr von Stickstoff reichlich Archegonien, wobei ausser diesen meist noch Antheridien auftraten. Es wurden hier zwar nicht die nämlichen Individuen zu verschiedenen Zeiten untersucht; allein das Resultat, dass Kulturen, in welchen vorher nur männliche Prothallien anzutreffen waren, in solche mit weiblichen oder zwitterigen Prothallien übergeführt wurden, spricht entschieden gegen die ziemlich verbreitete Ansicht, dass gewisse Prothallien, und namentlich jene von *Osmunda* eine »Neigung zur Diöcie« besitzen sollen, eine Ansicht, welche stillschweigend eine Prädestination des Geschlechts in der Spore zu involviren scheint.

Abgesehen von den älteren Angaben Wigand's*) über die Vertheilung der Sexual-

*) Botanische Untersuchungen. S. 42 f.



Kienitz-Gerloff a. d. Nat. gez. C. F. Schmidt lith.

organe war der erste, welcher diese Neigung zur Diöcie annahm, Millardet*), welcher sagt: »Beaucoup de prothalliums ne portent jamais que des anthéridies, et il m'est arrivé de ne pouvoir observer un seul archégone sur un semis tout entier d'*Osmunda regalis*. Il y à donc dans ces organes une tendance à la dioïcité.« Dass gerade bei *Osmunda* ganze Aussaaten nur männliche, und zwar ameristische Prothallien enthalten, erklärt sich sehr einfach aus dem dichten Stande derselben, denn die Sporen von *Osmunda* keimen bei richtiger Behandlung fast sämmtlich und gleichzeitig; zudem liegt bei der Menge, in welcher sie mit leichter Mühe gesammelt werden können, ein verführerisches Moment, zu dicht zu säen.

Ebenso gibt Bauke**) von den Cyatheaceen Folgendes an: »ausserdem finden sich aber, vorzugsweise bei engen Aussaaten, stets ausschliesslich Antheridien tragende Vorkeime in Menge vor, eine Erscheinung, welche als Hinneigung zur Diöcie zu betrachten ist… Dass diese Vorkeime in der That ausschliesslich männlicher Natur waren, dafür liefert der folgende Umstand den Beweis. Bei der ausserordentlich grossen Anzahl der von mir bei *Cyathea medullaris* beobachteten bereits mit einem Zellenpolster versehenen Prothallien fand ich trotz genauer Prüfung nie eine Spur von Antheridien am Rande vor. Es folgt daraus, dass diejenigen jungen Vorkeime, bei welchen sich randständige Antheridien in Menge vorfinden, für gewöhnlich kein Zellenpolster mit Archegonien erzeugen.« Wie man sieht, werden hier als Hinneigung zur Diöcie zwei verschiedene Erscheinungen zusammengefasst, einmal der männliche Charakter der ameristischen Formen, welcher ganz richtig mit der engen Aussaat in causalen Zusammenhang gebracht wird, zweitens aber auch das Fehlen von Antheridien an normalen, mit Archegonien versehenen Prothallien, eine Erscheinung, für welche wir zur Zeit noch keine Ursache angeben können, und auf welche wir unten noch einmal zurückkommen müssen. In dem letzteren Sinne, d. h. bezüglich des Fehlens der Antheridien an normalen Prothallien spricht Bauke***) später auch bei *Platycerium* von »ausgeprägter Diöcie«.

*) Le Prothallium mâle. p. 50 f.

**) Entwickelungsgeschichte des Prothalliums bei den Cyatheaceen. Pringsheim's Jahrb. X. S. 97.

***) Zur Kenntniss der sexuellen Generation bei den Gattungen *Platycerium*, *Lygodium* und *Gymnogramme*. Bot. Ztg. 1878. S. 757.

Das Auftreten von reichlichen Antheridien an ameristischen Prothallien von *Ceratopteris* wird von Kny*) ausführlich besprochen und mit physiologischen Vorgängen in Beziehung gebracht, jedoch in einem Sinne, welcher mit meinen Resultaten nicht in Einklang steht. Derselbe sagt: »die auf Sand und Torf gezogenen Prothallien sind im Allgemeinen umfangreicher und langlebiger, als diejenigen, welche unter dem Wasserspiegel erwachsen sind. Ferner ist die bei unserer Pflanze sehr ausgesprochene Neigung zur Diöcie auf die Massenentwickelung von entschiedenem Einfluss. Einzelne Vorkeime produciren frühzeitg am Rande und aus den Flächenzellen zahlreiche Antheridien. Es hat dies zur Folge, dass ihr Längenwachsthum frühzeitig sistirt wird und dasselbe mit Bildung einer kleinen spatelförmigen Spreite abschliesst. Zuweilen bilden sich aus dem vorderen Theile solcher reich mit Antheridien besetzter Vorkeime, meistens einer Randzelle, Adventivsprosse… …. Diejenigen auf feuchtem Sande oder Torf erwachsenen Vorkeime, welche nicht durch Bildung zahlreicher Antheridien erschöpft werden, sind dazu bestimmt, Archegonien zu erzeugen.« Während hier die Bildung von Antheridien als die Ursache für die Sistirung des Wachsthums angesehen wird, sprechen meine Versuche entschieden für die gegentheilige Deutung, dass das Wachsthum und die ameristische Zellvermehrung in erster Linie von der Ernährung abhängt, und die Bildung von Antheridien erst in zweiter Linie in Betracht kommt. Denn der Unterschied zwischen ameristischen und meristischen Prothallien ist hier bei *Ceratopteris* schon vor Anlage der Antheridien deutlich erkennbar; ferner sistirte die meristische Zellbildung bei eintretendem Stickstoffmangel, auch ohne dass Antheridien in übergrosser Zahl gebildet worden wären. Bei *Osmunda* endlich kommen ja auch viele ameristische Prothallien vor, welche gar keine Antheridien tragen.

Auch bei den Marattiaceen spricht Jonkman**) von »Hinneigung zum Diöcismus«, weil einzelne Prothallien »mehrentheils nur eine geringe Grösse erreichen und nur Antheridien tragen.«

Wir finden somit bei den Vertretern der »Hinneigung zur Diöcie« keine anderen Thatsachen oder Beweise für diese Annahme,

*) Die Entwickelung der Parkeriaceen. S. 10, 14 ff.

**) Extrait des Actes du Congrès international. Amsterdam 1877. p. 8 d. S. A.

welche nicht mit unseren Resultaten harmonirten. Die Annahme einer Prädestination des Geschlechtes in der Spore wird durch nichts bewiesen, im Gegentheil, durch meine Versuche mit *Osmunda*prothallien, welche aus männlichen in weibliche und zwitterige umgewandelt wurden, vollständig hinfällig. Warum freilich Archegonien nur aus einem Meristem hervorgehen können, Antheridien dagegen an ameristischen Formen regelmässig auftreten, an meristischen fehlen oder vorkommen können, hierfür können wir vorläufig keinen Grund angeben; die Thatsache steht aber fest, dass wir durch geeignete Ernährung es in der Hand haben, entweder männliche (d. h. ameristische) oder weibliche nebst zwitterigen (d.h. normale) Prothallien zu erziehen.

Es war wohl hauptsächlich der Versuch einer Anknüpfung der heterosporen Pteridophyten, welcher zu einer Betonung dieser angeblichen »Neigung zur Diöcie« bei Farnprothallien Veranlassung gab. Indem wir aber die Ausbildung nur des männlichen Geschlechtes an isosporen Prothallien auf Ernährungsverhältnisse zurückführen, wird eine Anknüpfung der heterosporen Gruppen nicht blos nicht unmöglich, sondern im Gegentheil erleichtert. Bei den meisten Farnen ist die Reservenahrung der Sporen ausserordentlich gering, die Entwickelung des Prothalliums zu einer normalen Höhe mit weiblichen oder beiderlei Sexualorganen einerseits oder zu einem ameristischen männlichen Rudiment ist lediglich durch die Nahrungsaufnahme bedingt und kann mit dem Wechsel der äusseren Bedingungen ebenfalls wechseln. Nur bei *Ceratopteris* ist die Reservenahrung relativ reichlich; sie genügt indess nicht, um die Bildung von Archegonien zu ermöglichen, wohl aber, um reichliche Antheridien zu produciren. Den Prothallien der Rhizocarpeen, einer Gruppe, welche zunächst mit den Farnen verglichen werden kann, fehlen nun alle Organe zur Nahrungsaufnahme aus dem Substrat; denn die Wurzelhaare von *Pilularia* entwickeln sich erst nach Ausbildung der Archegonien. Ja, wie meine Versuche an *Salvinia* *) gezeigt haben, kann selbst die völlige Entwickelung im Dunkeln stattfinden. Es hängt also der ganze Ernährungsprocess dieser Prothallien nur von der Reservenahrung ab, und hierin finden wir nun Uebereinstimmung mit den Farnen, dass hier wie dort die Antheridien eine minder reichliche Ernährung voraussetzen, die Archegonien eine reichliche. Dass dies für die Entwickelung des Embryos auch vortheilhaft ist, ist eine andere Frage, die hier, indem wir nach der nächsten Ursache fragen, aus dem Spiel bleiben kann. Eben wegen des Mangels an Organen für die Nahrungsaufnahme von aussen kann hier das Experiment nicht eingreifen, um zu entscheiden, inwieweit die Ernährung ursächlich betheiligt ist; es müsste ein derartiges Experiment bei Anlage und Ausbildung der Sporen angestellt werden. Die Beantwortung einer Nebenfrage, zu welcher mir indess augenblicklich das Material fehlt, wäre nicht ganz ohne Interesse; es erscheint nämlich möglich, dass ähnlich wie bei *Ceratopteris*, die Verwendung der Reservenahrung in den Makrosporen der Rhizocarpeen an die Mitwirkung mineralischer Stoffe gebunden wäre.

*) Bot. Ztg. 1879. S. 427.

Da nun die weiblichen Prothallien der Rhizocarpeen niemals und unter keinen Umständen Antheridien erzeugen, so finden wir den ersten Schritt einer Annäherung zwischen isosporen und heterosporen Filicinen in jenen Farnprothallien, welche ausschliesslich Archegonien, aber keine Antheridien tragen. In diesem, von Bauke späterhin gemeinten Sinne, mag man von Hinneigung zur Diöcie sprechen, insolange es nicht gelingt, hierfür eine physiologische Ursache zu finden. Ein weiterer Schritt zur Heterosporie, den wohl die Vorfahren der Rhizocarpeen durchlaufen haben, ist das Verschwinden der Rhizoiden und hiermit steht dann im engsten Zusammenhang die mit Ausbildung der Spore bestimmte Vertheilung der Reservenahrung auf männliche und weibliche Sporen.

Aschaffenburg, Juli 1881.

Litteratur.

Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Erster Band: Pilze von Dr. G. Winter. 1.—4. Liefg. Leipzig 1881. 8⁰.

Man soll bekanntlich den Tag nicht vor dem Abend loben und diesem Spruche treu hat Ref. auch mit der Recension mancher in Lieferungen erscheinender Bücher gewartet, bis sie fertig waren. Wenn mit dem vorliegenden eine Ausnahme gemacht wird, so liegt der Grund davon darin, dass es erstens mit dem Fertigwerden sehr lange dauern kann, und dass sich zweitens über die vorliegenden 288 Seiten manches sagen lässt, was gegenwärtig vielleicht zeitgemässer ist als später.

Eine mitteleuropäische Kryptogamen- und speciell Pilzflora ist zuvörderst ein wirkliches Bedürfniss; sie auszuarbeiten ein sehr schwieriges, dornenvolles Unternehmen, dessen Autor grosser Dank und Anerkennung gebührt, wenn dasselbe brauchbar ausfällt.

Vorliegendes Buch beginnt (S. 1—34) mit einer allgemeinen Einleitung in usum Delphini, welche hier nicht ausführlich besprochen werden soll. Eine Anleitung, Pilze zu sammeln und zu bestimmen, wird für den Anfänger immer nützlich sein, und wenn dem Verf. an anderer Stelle*) ein Vorwurf daraus gemacht wird, dass er für gewisse Bestimmungsoperationen etwas grobsummarisches Verfahren empfiehlt, so hält Ref. diesen Vorwurf nicht für begründet, denn es ist zweierlei, ob man eine Bestimmung rasch ausführen oder ob man eine genauere Untersuchung vornehmen will, welche letztere allerdings sorgfältigere Präparation verlangt, auch nach des Verf. ausgesprochenen Ansichten. Die allgemein morphologische Einleitung muss in einem Buche wie das vorliegende kurz ausfallen, und wohl zu kurz, um nicht vielleicht ganz entbehrlich zu sein. Ueber das im 3. Kapitel der Einleitung auseinandergesetzte System des Verf. hat Ref. sein Urtheil bei anderer Gelegenheit**) ausgesprochen. Wenn es des Ref. Ansichten auch nicht entspricht, so ist es doch jedenfalls für die Anordnung des vorliegenden Buches praktisch brauchbar, und das ist hier die Hauptsache. Die specielle floristische Darstellung bringt bis jetzt die Schizomyceten, Saccharomyceten, Entomophthoreen, Ustilagineen, Uredineen und einen Theil der Tremellineen. Jede dieser Hauptabtheilungen wird zuerst charakterisirt, dann folgt eine Uebersicht der Genera, nach Art der neueren Rabenhorst'schen Floren durch Holzschnitte — fast durchweg gute Copien — erläutert; dann die Species nach den noch ausführlicher charakterisirten Genera geordnet. Bei so reichem und so ungleich bearbeitetem Material wie das in Rede stehende kann es nicht fehlen, dass Lücken vorhanden sind, oder dass Meinungsverschiedenheiten über Einzelnes bestehen. Soll ich Exempel herausgreifen, so ist die Stellung von *Uredo Sedi* DC. in der Gattung *Endophyllum* sehr anfechtbar; *Uromyces tuberculatus* Fuck. auf *Euphorbia exigua* ist ein autöcischer *Euuromyces*; manche der Specieszusammenziehungen unter den Ustilagineen werden sehr bestritten werden, und es ist z. B. a priori sehr unwahrscheinlich, dass die Sorisporien in *Paris*, *Trientalis* und *Euphrasia* eine und dieselbe Art vorstellen; *Melanotaenium* (*Protomyces endogenus* Unger) fehlt unter den Ustilagineen schwerlich mit gutem Grund; in der Gattung *Guepinia*, oder wohl besser neben der durch *G. helvelloides* vertretenen fehlt eine verbreitete Species***); und so noch manches. Auch könnten, zumal bei den Uredineen, die Diagnosen oft kürzer und hierdurch übersichtlicher sein. Solche kleine Ausstellungen hindern aber nicht die vorliegende Arbeit als eine sorgfältig und klar ausgeführte zu bezeichnen. Sie wird Jedem, der sich mit Pilzen beschäftigt, unentbehrlich, und das ganze Buch, wenn es in der begonnenen Weise, woran nicht zu zweifeln, zu Ende geführt wird, ein gutes, höchst dankenswerthes werden.

*) London Journal of Botany. July 1881.
**) Botan. Ztg. 1881. Nr. 1 und 2.
***) Vergl. de Bary, Beiträge IV. S. 119.

Schliesslich mögen noch zwei die Beurtheilung des Buches nicht wesentlich beeinflussende, weil formale und äusserliche Dinge betreffende Bemerkungen gestattet sein.

Die erste betrifft die Arbeit des Verf. insofern, als sie sich auf dessen Namenschreibung und Autorenangabe bezieht. Für jene ist es ja anzuerkennen, dass man sich so viel als möglich an die Regel der Priorität hält. Es liegt aber in der Natur der Gegenstände, dass bei mikroskopischen Pilzen die wirkliche Bedeutung eines älteren Namens wegen Unvollständigkeit der älteren Untersuchungen und Beschreibungen oft unsicher bleibt, und hier dürfte eine Beseitigung der älteren Namen zumal dann am Platze sein, wenn derselbe auch aus anderen Gründen besser durch einen anderen ersetzt wird. So ist z. B. *Entyloma Ranunculi* Bonord. (Winter S. 113) Eines von drei auf *Ranunculus*arten vorkommenden Entylomen, der Name an sich also wenig bezeichnend; und ob es wirklich = *Fusidium Ranunculi* Bon. ist, nach Beschreibung und Abbildung doch auch nicht ausgemacht. Die Anwendung des vorhandenen Namens *E. Ficariae* würde hier unseres Erachtens vorzuziehen sein. Wenn man das Prioritätsprincip zum Extrem treiben und Zweckmässigkeitsrücksichten ganz bei Seite lassen wollte, so käme man stellenweise geradezu ins Ungeheuerliche. Alsdann müsste z. B. *Chrysomyxa Ledi* A. S. (Winter S. 251) nicht diesen Namen führen, sondern *Chr. abietina*, denn *Uredo Ledi* steht bei Albertini und Schweinitz auf S. 125 beschrieben, das zu derselben Species gehörige *Aecidium abietinum* aber S. 120, hat also unzweifelhaft die Priorität. Ferner kann man Priorität strenge durchführen, ohne sich dabei an unzweifelhafte Schreibfehler der früheren Autoren binden zu müssen. Ein solcher Fehler ist es z. B., wenn (ich habe nicht nachgesehen) Persoon *Tragopogi* schrieb, der Genitiv von *Tragopogon* heisst *Tragopogonis*. Warum also nicht schreiben *Ustilago* und *Puccinia Tragopogonis*, und den alten Persoon mit dem steten Vorwurf strafen, er habe entweder *Tragopogon* nicht decliniren können oder sei sehr nachlässig gewesen. Was die Autorschreibung betrifft, so soll hier nicht von neuem über alle die vielen dabei in Betracht kommenden Fragen gestritten, sondern auf A. de Candolle verwiesen und des Verf. Verfahren zugegeben werden, dass einer Species der Name desjenigen Autors beigesetzt wird, welcher diese Species nach-

weislich zuerst mit dem gewählten Artnamen benannt hat; ebenso das entsprechende Verfahren für die Genera. Die Autorangabe überhaupt ist aber ein abgekürztes Citat. Sie hat keinen anderen Sinn und Zweck als alle jene litterarischen Citate, welche den Leser auf eine Quelle kurz hinweisen, damit er diese nachschlagen kann, wenn er sich über den Ursprung und die Motive der vom Citanten vorgetragenen Dinge vollständig orientiren will. (Sie sollte daher auch in vielen Fällen nicht allzusehr abgekürzt sein.) Nun ist bei niederen Pflanzen, welche pleomorph auftreten, eine solche Orientirung durch Citation eines einzelnen Autors oft schlechterdings unmöglich, weil dieser, zumal in älterer Zeit, oft nur von einer in den Kreis einer Species gehörigen Form Notiz genommen haben kann, während der Citant mit seinem Namen eine Mehrzahl von Formen zusammenfasst. Die Citation des einzelnen Autors ist daher in solchen Fällen ein Formalismus, der seinen Zweck nur theilweise und oft nur zu sehr geringem Theil erreicht. Wenn z. B. bei der Gattung *Chrysomyxa* nur Unger als Autor citirt wird, und bei *Chr. Rhododendri* nur P. de Candolle und es geht ein unorientirter Leser auf diese Quellen zurück, so wird er schwerlich begreifen, wie sich die Sache hier verhält. Auch das bei letzterer Species hinzugefügte Citat von Albertini und Schweinitz wird ihm nichts nützen, um so weniger als es falsch ist, denn der angezogene Name dieser Autoren gehört zu *Chr. Ledi* und nicht zu *Chr. Rhododendri*. Hier müssten, um die Citate verständlich zu machen, die Arbeiten Schröter's und des Ref. angeführt werden; ebenso bei *Melampsora Göppertiana* (welche übrigens nach Priorität *M. columnaris* heissen müsste) R. Hartig, bei den meisten heutigen Uredineen-Genera Tulasne u. s. w. Ich meine nicht, dass alle diese Citationen in Form — etwa eingeschachtelter — Autorabkürzungen zu geschehen hätten, sondern in irgendwelcher Form, etwa wie die Synonyma. Ich meine nur, dass man bei der strengen Einhaltung eines — anderswo genügenden — formellen Verfahrens Sinn und Zweck desselben nicht vergessen und diesen, wo nöthig, durch Ergänzung der Formalität zu erreichen trachten soll. Das scheint unser Autor übersehen zu haben.

Die zweite und letzte Schlussbemerkung wendet sich nur an den Verleger und betrifft eine Aeusserlichkeit. Die Ausstattung des hier besprochenen Buches verdient alle Anerkennung bis auf einen Punkt. Es ist überhaupt keine schöne Sitte deutscher Verleger, in auszugebenden Büchern die Bogen ungeheftet nur in einem Falz dem Umschlag ankleben zu lassen, so dass nach dem Aufschneiden das Meiste auseinander fällt. Bei fertig ausgegebenen Büchern kann allerdings der Käufer durch seinen Buchbinder Abhilfe schaffen lassen. Bei solchen aber, die, wie das vorliegende voraussichtlich mehrere Jahre hindurch in Lieferungen erscheinen, die nicht sofort eingebunden werden können, bleiben diese in besagter Editionsform entweder jahrelang unbrauchbar, weil unaufschneidbar, oder die ersten sind verzettelt, wenn die letzten erscheinen. Das müsste der Verleger bedenken, und es ist zu tadeln, wenn er es nicht dadurch zu vermeiden sucht, dass er die Lieferungen in festerer Form als die vorliegenden herausgibt. dBy.

L'Evolution du règne végétal. Les Cryptogames. Par G. de Saporta et A. F. Marion. Avec 85 figures dans le texte. Paris 1881. 238 S. 8°.

(Bibliothèque Scientifique. Vol. XXXIX.)

Ausgerüstet mit den schönen Kenntnissen der fossilen Formen, für deren Studium die Verf. sich so hervorragende Verdienste erworben haben, und mit einigen neueren Lehrbüchern, welche über die lebenden Gewächse Auskunft geben, gehen die Verf. an die Aufgabe, dem Leser darzustellen, wie man sich, an der Hand des Evolutionsprincips und der natural selection die im Laufe der geologischen Perioden allmählich fortgeschrittene Entwickelung der blüthenlosen Gewächse, von den ersten Anfängen bis zu den höchstgegliederten Pteridophyten vorzustellen habe. Mit dem allgemeinen Resultat, dass die zeitlich auf einander folgenden Entwickelungsstadien, so weit wir sie kennen, den der Rangordnung nach auf einander folgenden Gliedern des natürlichen Systems im Grossen und Ganzen entsprechen, wird wohl jeder Sachkundige einverstanden sein. Ob die Verf. dasselbe auch dem nicht sachlich unterrichteten Leser der internationalen Bibliothek klar gemacht haben, möchte Ref. nicht entscheiden. Dazu wäre vor allen Dingen eine anschauliche Darstellung der lebenden Formen nöthig und als solche dürften die Lehrbuchreproductionen der Verf. schwerlich zu bezeichnen sein. Ebensowenig werden die meisten Abbildungen zur Erreichung jenes Zweckes viel beitragen, denn dieselben sind weder deutlich noch schön, theilweise geradezu Carricaturen bekannter Originale. Weniger als mit der bezeichneten allgemeinen Tendenz des Buches wird sich der urtheilsfähige Leser einverstanden erklären mit den zahlreichen Versuchen, das Warum der successive eingetretenen Veränderungen zu erklären, sobald es sich um andere als ganz allgemeine Gründe, wie klimatische Veränderungen u. dergl. handelt. Greifen wir ein Beispiel heraus, so wird gesagt, die Equiseten kommen zuerst mit Calamiten zusammen vor; letztere überwiegen anfangs, sind aber schon in der Trias verschwunden, während die Equiseten bis zur Jetztzeit persistiren. Was man von dem Aufbau der vorweltlichen Formen letzterer weiss, stimmt mit dem der

lebenden Formen überein, abgesehen von den Dimensionen. Die Calamiten unterscheiden sich von denselben dadurch, dass ihre kriechenden Rhizome und von diesen entspringenden aufrechten vegetativen Sprosse der Scheidenblätter entbehrten; nur die nach den Verf. wahrscheinlich fruchttragende Zweige von Calamiten darstellenden, mit dem Namen *Macrostachya* bezeichneten Formen haben Scheidenblätter; und in den Achseln dieser sind Spuren von Sporangien gefunden worden, von welchen wiederum vermuthet werden kann, dass sie theils Megalo-, theils Mikrosporen enthielten. »Man sieht, dass der Typus der Calamiten sich von dem der Equiseten hauptsächlich zu unterscheiden scheint durch eine grössere relative Vollkommenheit der Reproductionsorgane, sowie durch complicirtere vegetative Phasen, und auch engere Anpassung dieser. Das Verschwinden der Calamiten erklärt sich eben hierdurch, und die beiden Umstände, durch welche die Equiseten davon abweichen, nämlich die Abwesenheit des blattlosen vegetativen Stadiums und die nackten Sporangienträger zeigen eine Vereinfachung des Aufbaues an, welche die Lebenskräftigkeit (vitalité) des Typus begünstigen musste, während das Vorhandensein der Elateren die Aussäung der Sporen unterstützte. Im Gegensatz hierzu konnten bei den Calamiten der complicirte Reproductionsapparat, die Persistenz der involucralen Scheiden, wahrscheinlich auch die Trennung des Geschlechtes bei den Sporen, durch welche Eigenthümlichkeit der Verlust des einen herbeigeführt werden konnte, auf die Dauer Ursachen der Abnahme und des Aussterbens darstellen, sobald die äusseren Bedingungen aufhörten, welchen die Calamiten ihren ersten Aufschwung verdankten« (l. c. S. 140—142). War nun nach diesen Angaben, deren Richtigkeit einmal zugegeben sei, der vegetative Aufbau der Calamiten complicirter als jener der Equiseten? Es fehlten die Blätter, das Uebrige war wesentlich gleich, das Ganze also einfacher. Hinderten die Scheiden des Sporangienstandes die Ausstreuung der Sporen? Hatten die Calamiten wirklich zweierlei Sporen? Hatten sie keine Elateren? Was hatten sie überhaupt für Einrichtungen zur Sporenaussaat? Hatten die fossilen Equisetiten Elateren gleich den jetztlebenden Formen? Von allem dem weiss man, so viel Ref. bekannt ist, Nichts. Bewirken ferner die Elateren der lebenden Equiseten eine Ausstreuung der Sporen? In den Lehrbüchern steht allerdings so etwas, aber fast das Gegentheil ist richtig*). Von den Erklärungsgründen der Verf. bleibt hiernach keiner bei näherer Betrachtung auch nur einigermaassen stichhaltig.

Es ist gewiss nicht zu viel gesagt, wenn wir das an diesem Beispiel gezeigte vielfach wiederkehrende unkritische Vorgehen der Verf. ein verfehltes, weder die Wissenschaft noch den der Sache ferner stehenden Leser förderndes nennen. Wir würden diesen Bericht hiermit schliessen, wenn nicht noch eine Notiz im Buche enthalten wäre, welche in der That eine interessante Erweiterung unserer Kenntnisse von den Pteridophyten bringt. Seite 130 wird berichtet, dass Professor Crié die Sporen von *Phylloglossum Drummondii* Kze.

*) Obenstehende Frage veranlasste mich, das Verhalten der Elateren bei der Ausstreuung der Sporen etwas näher anzusehen. Als Object diente *Equisetum palustre.* Die folgende kurze Mittheilung des Resultates setzt die Bekanntschaft mit Bau und Gestalt von Sporangien, Sporen und Elateren voraus. Die Sporangien öffnen sich in bekannter Weise in Folge des Austrocknens, wenn sie einen bestimmten Reifezustand erreicht haben. Warum sie austrocknen, bleibt näher zu untersuchen. Da die Elateren sich beim Austrocknen gerade strecken, fragte sich zuerst, ob sie etwa hierdurch die Dehiscenz des Sporangiums zu Stande bringen oder wesentlich unterstützen. Das ist nicht der Fall; sie bleiben, während die Dehiscenz erfolgt, aufgerollt wie vorher. Aus dem frisch geöffneten Sporangium fallen die Sporen ferner mit unverändert aufgerollten Elateren umwickelt heraus, wenn eine schwache Erschütterung erfolgt; bei stärkerer Erschütterung »stäuben« sie aus, wie z. B. die ihnen sehr ähnlichen, elaterenfreien Sporen von *Osmunda*; erst nach dem Ausstäuben strecken sich die Elateren. Sie zeigen dann die bekannte, nach Wechsel der Feuchtigkeit wechselnde Streckung und mehr oder minder vollständige Wiederaufrollung, wenn man sie auf der Glasplatte unter dem Mikroskop beobachtet; die Sporen werden hierdurch auch wechselnd hin und her geworfen, aber eben in Folge dieses Wechsels sowohl zusammen also aus einander, also nicht zerstreut oder ausgestreut. Lässt man einen dehiscirenden Sporangienstand ganz ruhig in trockener Luft stehen, so werden die Sporen aus ihren Behältern langsam hervorgepresst in Folge der durch Austrocknung fortschreitenden Schrumpfung der Sporangienwände. Die Elateren der jedesmal ausgetretenen strecken sich; da sie hierbei aber nie ganz gerade werden, und wohl auch unter Mithilfe der Rauhigkeiten ihrer Aussenfläche, haken sie sich locker an andere an. Nach längerer Zeit kommen auf diese Art grosse, locker wollige, aus Sporen und Elateren bestehende Flocken zu Stande, welche leicht in kleinere Flocken zerstäuben. Wird die Ruhe öfters durch Erschütterung gestört, so lösen sich successive kleine Flocken los und verfliegen, fast immer sind aber in einer solchen Flocke mehrere bis viele Sporen mit einander vereinigt. Bei Befeuchtung, wie sie schon auf wenig feuchtem Boden eintritt, wird dann die Vereinigung eine noch engere, indem sich die Elateren durch unvollständige Aufrollung wieder fester zusammenhaken. Man kann das auf der Glasplatte leicht sehen. Aus diesen Thatsachen geht hervor, dass die Leistung der Elateren nicht darin besteht, das Verstäuben der Sporen zu bewirken oder zu fördern. Dazu sind sie unnöthig, wie der Vergleich mit *Osmunda* oder *Todea* zeigt. Die Leistung besteht vielmehr darin, die völlige Vereinzelung der verstäubenden Sporen zu verhindern. Da bei *Equisetum* der Regel nach aus einer Spore ein eingeschlechtiges Prothallium, bei den Osmundaceen aber ein zwitteriges erwächst, so liegt die Nützlichkeit jener Leistung für die Erzeugung von Nachkommenschaft auf der Hand, wie übrigens schon von Duval-Jouve (Equisetum de France p. 120) gelegentlich bemerkt worden ist.

hat keimen lassen. »Diese Sporen erzeugen ein unterirdisches, weissliches bulboides Prothallium von sehr ähnlichem Aussehen wie die monöcischen Prothallien der Ophioglosseen. *Phylloglossum* vereinigt in sich die charakteristischen Züge der isosporen Lycopodiaceen und der Ophioglosseen.« Hoffentlich wird uns Herr Crié bald ausführlichere Mittheilung über seine interessante Beobachtung machen. dBy.

Neue Litteratur.

Almquist, S., Studier öfver slägtet *Hieracium*. (Redogörelse förStockholmsReallärovérk läsåret 1880/81.) Stockholm 1881.

Artus, W., Hand-Atlas sämmtl. med.-pharm. Gewächse. 6. Aufl., umgearb. von G. v. Hayek. Lief. 5 und 6. Jena 1881. J. Manke. 8.

Baillon, H., Natural history of plants. Vol. VII. London 1881. roy. 8. w. many illustr.

Bennett, A. W., On the colours of spring flowers. Read at the meeting of the »British association at York«. 2. Sept. 1881. (Trimen's Journal of Botany. Nr. 226. October 1881.)

Beyse, G., Untersuchungen über den anat. Bau u. das mechanische Princip im Aufbau einiger Arten der Gattung *Impatiens*. (Sep.-Abdruck aus »Nova Acta der kais. Leop.-Carol.-Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. XLIII. Nr. 2.«) Mit 4 Tafeln. 1881.

Bouchard, A., Die Anthracnose der Reben (*Sphaceloma ampelinum* dBy., schwarzer Brenner) und die Mittel zur Heilung derselben. (Journal d'agriculture pratique. 45. Jahrg. 1881. Nr. 20.)

Boucherie, A., Additions au Dictionnaire de Littré. Lexicologie botanique, d'après le De compositione medicamentorum de Bernard Dessen (1556). Paris 1881. 34 p. 8.

Cesati, V., Cenni biografici sovra Antonio Bertoloni e Giuseppe Giacinto Moris. Napoli 1881. (Estr. d. t. IV delle Mem. della Soc. ital. delle scienze.)

Champin, A., Der Weinstock, seine Cultur und Veredelung. Uebersetzt von L. Roesler. Wien 1881. A. Hartleben. 8.

Comes, O., Dell' Antracnosi della vite. Proposta di un nuovo rimedio per combattere questa malattia. (L'Agricoltura Meridionale, diretto dal Prof. S. Baldassare. Portici 1881. Anno IV. Nr. 17.)

Cooke, C., Illustrations of British fungi. (Hymenomycetes.) Nr. V. London 1881. Williams and Norgate.

— Les Champignons. 2. édit. avec 110 fig. Paris 1881. 279 p. 8.

Coppi, Fr., Le marne turchine ed i loro fossili nel Modenese. (Annuario della Società dei naturalisti in Modena. Anno XV. Serie IIa. Dispensa 1, 2, 3. p. 1.)

Cosson, E., Compendium florae Atlanticae s. expositio meth. plantarum omnium in Algeria nec non in regno Tunetano et imperio Maroccano hucusq. notarum, ou Flore des États Barbaresques, Algérie, Tunisie et Maroc. Vol. I, part. 1: Histor. et Geogr. Paris 1881. 8. 268 p. avec 2 cartes.

Cuboni, G., e **E. Marchiafana**, Nuovi studj sulla natura della malaria. (Estr. dalle Memorie della classe delle scienze fisiche, matem. e naturali dell'Academia dei Lincei.) Roma 1881.

Cugini, Gino, Ricerche sul mal nero della vite. Con 3 tavol. (Società agraria di Bologna. 16. Gennaio 1881.)

Deséglise, A., Supplément à la florule exot. de Genève. Bâle 1881. 12 p. 8.

Emmerling, A., Düngungsversuche mit gedämpftem u. aufgeschlossenem Knochenmehl zu Hafer. (Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein. 1881. Nr. 24.)

Engelmann, Th. W., Ueber den faserigen Bau der contractilen Substanzen, mit besond. Berücksichtigung der glatten und doppelt schräggestreiften Muskelfasern. [Enthält wichtige Angaben über die Natur des Protoplasmas.](Separat-Abdruck aus: Onderz. Physiol. Lab. Utrecht, Deel VI. Afl. 2. St. 4.)

Farsky, F., Ueber die Wichtigkeit des Chlors für die Ernährung der Pflanze. (Mittheilungen der königl. böhm. Gesellschaft der Wiss. Prag 1879. 6. Bd.)

Fellner, S., Albertus Magnus als Botaniker. Wien 1881. A. Hölder. 8.

Haberlandt, G., Ueber collaterale Gefässbündel im Laube der Farne. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 8.

Heinricher, E., Die jüngsten Stadien der Adventivknospen an der Wedelspreite von *Asplenium bulbiferum* Forst. Mit 1 Tafel. (Sep.-Abdruck aus dem LXXXIV. Bande der Sitzber. d. kais. Akademie d. Wiss. I. Abth. Juni-Heft. Jahrg. 1881.)

— Erwiderung auf A. Zimmermann's Aufsatz »Ueber die Scheitelzellen an den Adventivknospen einiger Farnarten.« (Sep.-Abdruck aus Bd. VI, Nr. 23 des bot. Centralblattes. 1881.)

Herder, F. ab, Addenda et emendanda ad plantas Raddeanas Monopetalas. Mosquae 1879—81. 2 partes. 77 p. 8.-maj.

— Phänologische Beobachtungen bei St. Petersburg im Jahre 1880, angestellt im kais. botan. Garten. Cassel 1880. 6 S. gr. 8.

— Fontes florae Rossicae. Cassel 1881. 58 S. gr. 8.

Héribaud-Joseph, Notice sur quelques Menthes observ. dans le départem. du Cantal. Riom 1881. 13 p. 8.

Hoffmann, F., Ueb. d. Asklepien. Genf 1881. Th. Müller. 8.

Hooker, Icones plantarum select. from the Kew Herbarium. Series III. Edit. by J. D. Hooker. Vol. IV. pt. 2. London 1881. 8. w. 25 plates.

Horne, J., A Year in Fiji, or an enquiry into the botanical, agricultural and economical resources of the colony. London 1881. 8.

Hult, R., Recherches sur les phénomènes périod. des plantes. Upsala 1881. 51 p. 4. avec 3 plchs.

Kalchbrenner et **de Thümen**, Fungorum in itinere Mongol. a G. N. Potanin et in China boreali a Bretschneider lectt. enumer. et desc. Petrop. 1881. 11 p. 8.

Magnin, A., The Bacteria. Transl. by G. M. Sternberg. New-York 1881. 227 p. 8. w. 10 plates.

Maisch, Résines de la *Xanthorrée*. (Journal de la Soc. des arts. 10. Juin 1881.)

Müller, Baron F. v., A new tree from the New Hebrides: *Aristotelia Braithwaitei* n. sp. (From the Southern Science Record. August 1881.)

Nägeli, C. v., Ueber das Wachsthum der Stärkekörner durch Intussusception. (Sitzungsb. der bayr. Akad. der Wiss. in München. 11. Juni 1881. — Es handelt sich um dieselbe Abhandlung, welche in Nr. 40 u. 41 der Bot. Ztg. enthalten ist.)

Prantl, K., An elementary text-book of Botany. 2. ed. London 1881. 342 p. 8.

Reinke, J. und **H. Rodewald**, Studien über das Protoplasma. (Untersuchungen aus d. bot. Laboratorium d. Universität Göttingen. II. Herausg. v. J. Reinke.) Berlin 1881. Paul Parey.

Sanio, C., Additamentum in *Caricum* cognitionem. (Sep.-Abdr. aus Bd. VI. Nr. 26 des bot. Centralbl. 1881.)

Scharlok, J., *Veronica spicata* L. in ihren Formen. (Sep.-Abdr. aus Schriften der phys. und ökon. Ges. zu Königsberg. Bd. XXII. 1881.)

Zimmermann, A., Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. Leipzig 1881. 40 S. gr. 8 mit 3 col. Kupfert.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 48. 2. December 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber Wachsthum und Zelltheilung und die Entwickelung des Embryos von Isoëtes lacustris.

Von
Dr. F. Kienitz-Gerloff.

Hierzu Tafel VIII.

(Schluss.)

II.

Nachdem sich nach ziemlich langer Unterbrechung das Interesse von Neuem der Entwickelungsgeschichte der pflanzlichen Embryonen zugewandt hatte, haben wir eine ganze Reihe von Arbeiten über diesen Gegenstand von verschiedenen Forschern erhalten. Moose, Gefässkryptogamen und Phanerogamen aller systematischen Gruppen sind aufs eingehendste untersucht worden, so dass wir heute eine ziemlich vollständige Uebersicht über die Embryologie besitzen. Nur eine Pflanzenabtheilung blieb bisher im Rückstande, nämlich die der Isoëteen, für welche noch jetzt die Angaben Hofmeister's*), soweit sie nicht durch Bruchmann corrigirt worden**), Geltung haben. Und doch ist gerade diese Gruppe, die auf der Grenze zwischen Kryptogamen und Phanerogamen steht, in mehr als einer Hinsicht von hervorragender Wichtigkeit. Ich hatte deshalb schon vor längerer Zeit begonnen, *Isoëtes* zu studiren, jedoch wurde meine Arbeit, theils durch Berufsgeschäfte, theils durch wiederholten Mangel an geeignetem Material mehrfach unterbrochen und jetzt, wo ich die Veröffentlichung nicht länger aufschieben will, muss ich zu meinem Bedauern bekennen, dass auch meine Resultate wieder höchst lückenhaft sind, dass ich die mir vorgesetzte Aufgabe nur zum kleinen Theil gelöst habe.

*) Abhandl. der math.-phys. Klasse der kgl. sächs. Ges. der Wiss. Bd. III. S. 123.

**) Ueber Anlage und Wachsthum der Wurzeln von *Lycopodium* und *Isoëtes*.

Die Untersuchung der reifen und halbreifen Makrosporen ist präparativ im höchsten Grade schwierig und ich bin trotz aller darauf verwandten Mühe nicht im Stande, irgendwie bestimmte Angaben über die Entstehung des Prothalliums zu machen. Kein Erhärtungsmittel wirkt so vollkommen, dass es gestattete, gute Schnitte durch die jugendliche Spore zu machen, und auch die Aufhellungsmittel geben von dem Innersten der Spore keine klaren Bilder. Mit einiger Geschicklichkeit gelingt es, das glasig spröde Exosporium ohne Verletzung der Innenhaut mit der Nadel abzutrennen oder abzubrechen. Sporen, welche in diesem Zustande längere Zeit in Glycerin gelegen haben, lassen dann deutlicher als in der Hofmeister'schen Zeichnung*) erkennen, dass ihr Innenraum von ziemlich grossen, rundlichen Zellen erfüllt ist, in denen man einen Zellkern gewahrt; ein etwa vorhandenes Diaphragma wie bei *Selaginella* gelang es mir nicht nachzuweisen. Dagegen kann ich Hofmeister's Angabe, dass die Zellen im Sporenscheitel kleiner als die übrigen sind, bestätigen.

Bezüglich der Zahl der Archegonien, welche bei Unterbleiben der Befruchtung entstehen, gibt Hofmeister an, dass er in keinem Falle über acht gezählt habe**). Ich zählte deren 20—30 an älteren unbefruchteten Prothallien, welche, stark vergrössert, auf der Spore eine kissenförmige Auftreibung bildeten und braune Färbung angenommen hatten.

Die Entstehung der Archegonien habe ich nicht untersucht; sie dürfte durch Janczewski's Arbeit als klargelegt gelten.

Die Lage der ersten Wände im Embryo entspricht genau derjenigen bei den untersuchten Filicinen und Rhizokarpeen, d. h. die Eizelle wird durch drei einander rechtwinklig schneidende Wände, die Basalwand,

*) a. a. O. Taf. II. Fig. 1. **) a. a. O. S. 127

die Transversalwand und die Medianwand in Octanten zerlegt (Fig. 8). Welche von diesen drei Wänden die erste ist, oder ob in dieser Hinsicht Verschiedenheiten obwalten, vermag ich nicht anzugeben, da die jüngsten mir zugänglichen Embryonen schon alle drei Wände gebildet hatten; bei der zur Richtung des Archegonienhalses senkrechten Form jugendlicher Embryonen liegt jedoch die Vermuthung nahe, dass die Basalwand zuerst auftritt.

Bezeichnet man die Octanten, aus welchen der Cotyledo hervorgeht, als vorn und oben, so entsteht aus den beiden hinteren oberen Octanten die erste Wurzel, während aus den vier unteren Octanten der später stark vergrösserte Fuss hervorgeht. Die Orientirung dieser Organe ist demnach genau dieselbe wie bei den Filicinen, mit der einzigen Ausnahme, dass bei diesen die Wurzel nur einem Octanten ihren Ursprung verdankt. Die Bildung eines epibasalen und hypobasalen Gliedes, wie sie bei den meisten Filicinen und Rhizokarpeen erfolgt, unterbleibt bei *Isoëtes*; die ersten Wände in den vier oberen Octanten laufen nicht der Basalwand gleichsinnig, sondern haben meist mit der Transversalwand annähernd gleiche Richtung, so dass sie jeden Octanten in eine der Transversalwand angrenzende, untere und eine obere Hälfte zerlegen; doch kommt es auch vor, dass einer oder der andere Octant, wenigstens in der Wurzelhälfte, durch eine Perikline getheilt wird. Immerhin ist dieser letztere Fall selten und der Erfolg ist schliesslich derselbe, indem bald auf die Perikline eine der Transversalwand gleichlaufende Antikline in der äusseren Zelle folgt. In den unteren Octanten wird in der Theilungsfolge überhaupt keine bestimmte Regelmässigkeit eingehalten und die ersten Wände verlaufen bald als Antiklinen einer der drei Hauptwände gleichsinnig, bald als Periklinen der Oberfläche parallel.

Die hinteren unteren Octanten erfahren nun gewöhnlich ein sehr schwaches, wie es scheint, nach allen Raumrichtungen nahezu gleichmässiges Wachsthum. Die Folge davon ist, dass Periklinen und Antiklinen in ihnen gemäss der Regel der rechtwinkligen Schneidung ziemlich gleichmässig abwechseln (Fig. 11—15). In den vorderen unteren Octanten dagegen überwiegt ebenso wie in den vorderen oberen das Wachsthum in Richtung der Transversalwand, zu welcher daher die Mehrzahl der Wände in diesen Octanten ganz oder annähernd senkrecht steht, während vermöge des wenigstens anfänglich verhältnissmässig schwachen Dickenwachsthums eine geringere Anzahl von der Transversalwand gleichsinnig laufenden Wänden gebildet wird (Fig. 11-14). Die Fächerung setzt sich bis in den vordersten Theil des Vegetationspunktes des Cotyledo fort, eine Scheitelzelle ist daher nie vorhanden. In beiden Verticalschnitten bilden die Wände ebenso wie im Horizontalschnitt ein zusammenhängendes System orthogonaler Trajectorien.

In den hinteren oberen Octanten und zwar besonders in demjenigen Theile, welcher zwischen ihrer zuerst gebildeten Wand (Wand 4 der Figuren) und der Transversalwand liegt und den ich das Wurzelsegment nennen will, hält Längen- und Dickenwachsthum ziemlich gleichmässig Schritt. Zuerst entsteht meist eine Perikline*) (Wand 5 der Figuren), welche sogar der Wand 4 vorausgehen kann (Fig. 10) und welche eine innere Zelle von einer äusseren trennt. Erstere entspricht ihrer Lage nach der Wurzelscheitelzelle des Filicinenembryos (vergl. z. B. Bot. Ztg. 1878. Taf. III. Fig. 90). Sie wird jedoch bald durch eine entweder an die Basalwand oder an Wand 4 angesetzte Scheidewand (Wand 6 der Figuren) in eine obere und eine untere Zelle zerlegt**), während die Aussenzelle schon vorher durch zu einander senkrechte Antiklinen getheilt wurde. In den Innen- und Aussenzellen wechseln nun Periklinen und Antiklinen sehr regelmässig ab. Inzwischen hat auch in den zwischen Wand 4 und der Basalwand liegenden Zellen Wachsthum und Theilung stattgefunden; der am weitesten nach hinten liegende Theil des so entstandenen Zellcomplexes wird, scheidig emporwachsend, zu der Cotyledonarscheide***), aus den zwischen dieser und der Basalwand liegenden Zellen geht später das erste Blatt hervor, an dessen Grunde sich endlich der Vegetationspunkt des Stammes bildet. Schon sehr früh hat sich in einem der vorderen Octanten eine auf der Oberseite durch die erste hier stattfindende

*) Im Horizontalschnitt zeigt sich, dass statt dieser häufig eine Antikline und eine Perikline entsteht, so Fig. 9 *B*, 10 *B*, 12 *B*.

**) Mitunter geht die Entstehung dieser Wand der als 5 bezeichneten Perikline voraus, so Fig. 13, wo daher die Bezifferung umgekehrt ist.

***) Das Wachsthum derselben erfolgt auf beiden Seiten von der Medianebene des Embryos ungleichmässig, so dass sie schliesslich auf der einen Seite des Embryos höher emporreicht als an der anderen (Fig. 32, 33).

perikline Wand abgeschiedene und der Basalwand und Medianwand unmittelbar anliegende Zelle hervorgewölbt, die Mutterzelle der Ligula des Cotyledons (Fig. 12—14, Zelle *l*). Ihr Wachsthum erfolgt vornehmlich nur in zwei Raumrichtungen, indem sie einerseits in die Höhe wächst und sich andererseits in der zur Medianebene des Embryos senkrechten Richtung verbreitert. So wird sie zu einer flachen, oben stark verbreiterten Schuppe und die Anordnung ihrer Zellen gleicht vermöge des gleichen Wachsthumsmodus, wie Hofmeister richtig bemerkt*), derjenigen einer Brutknospe von *Marchantia*. Mit dem weiteren Wachsthum des Organs erfolgt eine Krümmung desselben, so dass es endlich die Blattbasis von den Seiten und von oben her als nach vorn offene Scheide umfasst (Fig. 29). Zu der Zeit, wo das Emporwachsen der Cotyledonarscheide noch nicht begonnen hat, oder wenigstens erst eben beginnt, hat der Embryo im Medianschnitt, vermöge des Längenwachsthums des hierin alle anderen Theile überflügelnden Cotyledons, annähernd die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen Hypotenuse die Oberseite des Organs bildet, während der Scheitel des rechten Winkels der Ligularmutterzelle gegenüberliegt. In dieser Periode hat sich die durch die erste Perikline (Wand 5) abgeschiedene Innenzelle des Wurzelsegmentes in einen mehrzelligen Complex verwandelt, dessen Zellen bei verschiedenen Exemplaren eine welchselnde Lagerung zeigen. Die Aussenzellen sind durch je eine weitere Perikline in zwei Schichten zerfallen, von denen die äusserste als erste Wurzelhaubenschicht betrachtet werden kann. Eine weitere Spaltung derselben, wie sie Bruchmann abbildet**), habe ich in keinem Falle mit Sicherheit wahrnehmen können, die Spaltungen finden im Gegentheil immer in den tiefer liegenden Schichten statt. Will man daher eine Schicht als Kalyptro-Dermatogen bezeichnen, so könnte eher die unter der äussersten liegende so genannt werden. Jedenfalls trägt diese zweite Schicht zur Bildung der Haube später mit bei. Wir sind deshalb durchaus nicht gezwungen, der ersten Wurzel mit Bruchmann eine exogene Entstehung zuzuschreiben. Eine eigentliche Wurzelscheide wird hier allerdings nicht gebildet, dies beweist aber noch keineswegs eine exogene Entstehung*) und wenn beim Austreten der Wurzel aus dem Embryo dessen äusserste Zellschicht nach Art der Wurzelhauben abblättert, so kann man diese ebenso gut als Rindenschicht des Embryos wie als Haubenschicht der Wurzel ansehen.

Zu der Zeit, wo in der zweiten Schicht von aussen eine abermalige perikline Theilung stattfindet, wird eine bedeutendere Längsstreckung der Wurzel bemerkbar, der eine Octant scheint jetzt im Wachsthum ein geringes Uebergewicht zu haben (Fig. 23); mit dem Wachsthum geht also das Auftreten neuer Wände Hand in Hand und zwar anfänglich vorzugsweise solcher, welche zur Wachsthumsaxe senkrecht stehen (Fig. 16), wenig später erscheinen auch in dieser gleichgerichtete Wände (Fig. 17—23). Dabei wird nun im Median- und Horizontalschnitt meist eine Zelle sichtbar, welche der Wand 6 des Wurzelsegmentes von oben unmittelbar angelegt und entweder an die erste Perikline (5—5) des Segmentes stösst, oder von dieser noch durch eine Zelle getrennt ist. Diese in allen Figuren mit *pl* bezeichnete Zelle ist offenbar diejenige, welche Bruchmann als die Pleromscheitelzelle bezeichnet**). Auch in den

*) a. a. O. S. 134.

**) a. a. O. Taf. XXIII. Fig. 17. Diese Figur stellt einen Verticalschnitt durch einen älteren Embryo vor. Derselbe ist indessen keineswegs, wie Verf. in der Figurenerklärung sagt, ein medianer Längsschnitt, er schneidet vielmehr die Medianebene unter einem verhältnissmässig stumpfen Winkel, wie der Vergleich mit meinen Figuren, namentlich mit Fig. 15 zeigt. Es geht dies besonders deutlich daraus hervor, dass man bei Bruchmann die eigentliche Basis der Ligula nicht sieht, welche man im Medianschnitt sehen muss. Denn die Mutterzelle der Ligula liegt nachweislich in dem Winkel, welchen die Basalwand mit der Medianwand bildet und grenzt diesen beiden Zellen unmittelbar an (vergl. die Fig. 28 mit den Figuren 12—14). Ferner müsste im Medianschnitt eines so alten Embryos die Cotyledonarscheide deutlicher hervortreten, als sie es in Bruchmann's Abbildung thut. Mit Schnitten kommt man überhaupt bei diesen schwierigen Untersuchungen nicht aus. Zuverlässige Bilder liefern nur freipräparirte und durchsichtig gemachte Embryonen, mit denen ich fast ausschliesslich arbeitete. Freilich erfordert das Durchsichtigmachen viele Mühe. Am besten gelang es mir bei Alkoholmaterial mit verdünnter Kalilauge, nachherigem Auswaschen und Behandlung mit weniger, concentrirter Salzsäure. Werden diese Reagentien vorsichtig und in richtiger Weise angewandt, so erhält man glashell durchsichtige Bilder. Ausserdem kommt es darauf an, dass die Embryonen selbst eine geeignete Form haben. Bei sehr vielen ist schon im Zustande von Fig. 14 der Fuss so stark angeschwollen, dass sich die Embryonen trotz aller Mühe schief legen und dann für die Untersuchung völlig unbrauchbar sind. Dieser Umstand trug nicht wenig dazu bei, den Abschluss meiner Untersuchung zu verzögern.

*) Vergl. auch Hofmeister, Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen. II. S. 612, 613

**) a. a. O. Taf. XXIII. Fig. 17 *pl*, *i*.

Bildern vorgeschrittener Zustände ist diese Zelle sichtbar (Fig. 24—27). Den Bruchmann'schen Abbildungen von Wurzellängsschnitten zufolge scheint nun diese Zelle in der That die Rolle einer Scheitelzelle für das Plerom, welches in diesen Zeichnungen ausserordentlich scharf abgegrenzt erscheint, zu spielen und Bruchmann spricht sich auch dahin aus, indem er sagt: »Das Plerom wächst im wahrsten Sinne des Wortes mit einer Scheitelzelle«*). Wir hätten hier also einen Fall von strenger Abgrenzung des Pleroms und von einer einzigen Pleromintiale, wie sie gleich schön nur in sehr wenigen Fällen zur Erscheinung kommen dürfte. Meine Beobachtungen haben nun freilich zu ganz anderen Resultaten geführt.

Was zunächst die Differenzirung der Histiogene im Embryo anlangt, so findet diese, wie aus allen meinen Figuren hervorgeht, bei *Isoëtes* nicht so früh und nicht in der Schärfe statt, wie dies Hanstein bei den Embryonen der Phanerogamen nachweisen zu können glaubte**). Uebrigens hat ja Hegelmaier vor Kurzem gezeigt, dass auch bei sehr vielen Phanerogamen die Gewebsdifferenzirung erst in einem durch eine Mehrzahl indifferenter Zelltheilungen ziemlich zusammengesetzt gewordenen Meristem erfolgt***). Aus der Betrachtung meiner Figuren 15—23 dürfte sich ergeben, dass alle drei Histiogene der Wurzel nicht durch die primären, sondern erst durch sehr viel spätere Zelltheilungen im Wurzelsegment sich differenziren. So scheint die Wand 5—5 weder das Dermatogen vom Periblem, noch dieses vom Plerom, ja es bleibt bei Vergleichung genannter Figuren völlig unbestimmt, welche Zellen in einem selbst so vorgeschrittenen Stadium wie Fig. 16 darstellt, zum Periblem, welche zum Plerom zu rechnen sind. In den Zeichnungen weiter entwickelter Wurzelspitzen wie Fig. 21, 22, 25, 26 und 27 sind diejenigen Zellen, welche nach Bruchmann's Ansicht etwa dem Plerom angehören würden, schwarz schattirt. (Die Wurzeln der Zeichnungen 25 und 26 waren 1,5, die der Fig. 27 2 Mm. lang.) In den älteren Theilen dieser Wurzeln war bereits Gefässbildung eingetreten.

*) a. a. O. S. 35.

**) Die Entwickelung des Keimes der Monocotylen und Dicotylen. Bonn 1870.

***) Vergl. Unters. über die Entwickelung dicotyledoner Keime. Stuttgart 1878.

Ich muss jedoch bekennen, dass es mir ganz unmöglich war, in den glashell durchsichtigen Wurzeln die Grenze des Gefässstranges bis in die Spitze hinauf mit Sicherheit zu verfolgen, die Grenze zwischen Plerom und Periblem mit Genauigkeit festzustellen. Wenn dies aber bei einer dünnen, durchsichtig gemachten Wurzel nicht gelingt, so dürften die Angaben, welche sich auf Längsschnitte stützen, noch viel unzuverlässiger sein. Denn offenbar ist es bei solchen schwieriger, mit Bestimmtheit festzustellen, dass dieselben den Plerom- und Gefässstrang wirklich in seiner vollen Breite getroffen haben und zu beweisen, dass sie wirklich alle genau parallel der Axe geführt sind resp. die Axe selbst in sich enthalten. Angenommen ferner, dass die schattirten Zellen wirklich die Pleromstränge darstellten, so ergibt eine Vergleichung meiner Figuren sowohl unter sich als mit denen Bruchmann's, dass der Pleromstrang in seinen jüngsten Theilen in verschiedenen gleichstarken Wurzeln eine ganz verschiedene Breite resp. Dicke besitzt und demnach auch in derselben Dimension eine verschiedene Zellenzahl aufweist, ein Umstand, welcher die genaue Abgrenzung desselben erschwert und unzuverlässig macht. Nägeli, dem doch gewiss für die Untersuchung der Wurzelspitzen eine reiche Erfahrung zur Seite steht, hat sich ja denn auch auf der Münchener Naturforscher-Versammlung von 1877 aufs schärfste gegen den Versuch der genauen Abgrenzungen der Histiogene ausgesprochen*), indem er die Deutungen, welche durch fette Striche in den Geweben vollzogen werden, für willkürlich und den eigenen Zeichnungen der Beobachter widersprechend erklärt. Was die Bruchmann'schen Abbildungen von *Isoëtes* anlangt, so kann ich nach meinen Erfahrungen Nägeli nur beipflichten**).

Andererseits wird aus meinen Figuren 16—19 wohl klar, dass die Entstehung der hinter der Zelle *pl* liegenden Zellen in den Embryonen keineswegs auf Theilungen zurückzuführen sind, welche in einer Reihe von *pl* entsprechenden Zellen als den jeweiligen Scheitelzellen erfolgt wären, ja in dem Embryo

*) Mir sind Nägeli's Ausführungen nur aus dem in der Bot. Ztg. 1878. S. 124-126 mitgetheilten Referat bekannt.

**) Von Phanerogamen ist mir in dieser Hinsicht nur *Zea Mays* aus eigener Untersuchung bekannt. Bei dieser Pflanze sind die Grenzen der Histiogene viel leichter zu bestimmen als bei *Isoëtes*.

von Fig. 19 war eine solche Zelle, welche *pl* in Grösse und Gestalt vollkommen entspräche, überhaupt nicht aufzufinden, obwohl ich das Präparat aufs sorgfältigste darnach durchsucht hatte. Wenn ich nun in den Zeichnungen 21—23, welche optische Horizontalschnitte embryonaler Wurzelspitzen darstellen, eine Zelle ebenfalls mit *pl* bezeichnet habe, so ist dies durchaus willkürlich. Die Natur der Präparate verbietet nämlich eine Drehung derselben und es ist demnach unmöglich festzustellen, ob die hier *pl* genannte Zelle auch den ebenso bezeichneten in den Verticalschnitten entspricht.

Wenn nun in den Embryonen ein Wachsthum des Pleroms mit einer Scheitelzelle in älteren Zuständen nicht sicher nachweisbar ist, so wäre es immerhin möglich, dass in vorgerückten Stadien, wie sie z. B. durch Fig. 25—27 dargestellt sind, eine Scheitelzelle die Führung übernähme (sit venia verbo). Angenommen nun, in Fig. 26 sei *Pl* die Plerominitiale, so ist diese Zelle offenbar dadurch entstanden, dass sich die Zelle *A* in die Zellen *α* und *pl* theilte und es würde demnach *A* die eigentliche Plerominitiale sein. In diesem Falle würde die innerste Periblemschicht den Pleromscheitel nicht überdecken, wie sie es nach Bruchmann thun soll. Ist dagegen *pl* die Plerominitiale, so würde diese mit gewissen Periblemzellen auf eine Mutterzelle zurückzuführen sein. Ganz ähnlich verhält es sich mit Fig. 27. Hier hat sich die über *pl* liegende Zelle *A* in zwei Zellen *α* und β vor ganz kurzer Zeit getheilt. Da die Bruchmann'schen Abbildungen constant nur zwei Periblemschichten oberhalb des Pleromscheitels zeigen, so wäre man zu der Vermuthung berechtigt, dass β zum Plerom gehöre und wir stossen dann wiederum auf Widersprüche. In Wirklichkeit ist aber die Zahl der Periblemschichten am Scheitel auch nicht constant, sondern schwankt, wie meine Zeichnungen zeigen, zwischen relativ weiten Grenzen, ohne dass die betreffenden Wurzeln erhebliche Dickendifferenzen aufwiesen.

Am naturgemässesten scheint es mir nach allem Gesagten, das Gewebe der Wurzelspitze von *Isoëtes* als ein völlig indifferentes Meristem zu betrachten, in welchem sich die Wände nach der Regel der rechtwinkligen Schneidung bilden, ohne dass eine Lücke im Constructionssystem vorhanden ist. In dem durch dieses Meristem abgeschiedenen Gewebe sondern sich dann später die verschiedenen Gewebesysteme aus. Ist diese Ansicht richtig, so würde *Isoëtes* unter Zugrundelegung der Sachs'schen Ansicht von der Bedeutung der Scheitelzelle, die mir sehr plausibel erscheint, auch bezüglich des Scheitelwachsthums seiner Wurzel einen Uebergang von den Archegoniaten zu den Phanerogamen bilden. An die Stelle der indifferenten Scheitelzelle tritt bei *Isoëtes* von vornherein ein indifferenter Meristemcomplex, dessen Zellen dieselbe Anordnung haben, welche bei Vegetationskegeln mit Scheitelzelle erst nach Aufhören des Scheitelwachsthums erreicht wird. In diesem Meristemcomplex sondern sich dann bei den Phanerogamen, wenn man die Abgrenzungen der Histiogene, wie sie von den Beobachtern angegeben werden, als zuverlässig gelten lassen will, von Anfang an besondere Meristeme für ein oder mehrere Gewebesysteme aus. Mit dieser Betrachtungsweise dürften sich dann auch die Einwürfe Nägeli's gegen die Hanstein'sche Theorie, die er auf die phylogenetischen Beziehungen der Phanerogamen zu den Kryptogamen gründet, erledigen lassen.

Dass der Cotyledo keine gesonderten Histiogene unterscheiden lässt, ist sicher, an der Stammspitze möchten sie bei deren flachem Scheitel kaum nachzuweisen sein.

Weilburg, Juni 1881.

Nachträgliche Anmerkung.

Es wäre nicht undenkbar, dass das bei Entstehung und Theilung einer zwei- oder dreischneidigen Scheitelzelle auf ebenso viel Seiten abwechselnd überwiegende Wachsthum (vergl. S. 768 oben) der Ausdruck wäre von einer auch bei der Verlängerung einfach zelliger Organe eintretenden Circumnutation, deren allgemeine Verbreitung bei höheren Pflanzen ja durch Darwin in seinem Werke über »Das Bewegungsvermögen der Pflanzen« nachgewiesen wurde.

Bezüglich der auf S. 765/66 angegebenen Messungen dürfte es zweckmässig sein, statt der Figuren 1—4 Taf. VIII, die ja nur Copien sind, die Originalfiguren in den betr. Abhandlungen zu vergleichen. d. Verf.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *A*. Spitze einer Axe von *Dictyota dichotoma*. *B*. desgl. Die Scheitelzelle hat sich durch eine senkrechte Wand in zwei neue Scheitelzellen getheilt. Pausung nach Nägeli.

Fig. 2. Verticalschnitt durch die Scheitelregion von *Metzgeria furcata* 370/1. Pausung nach Kny.

Fig. 3. Ein junger Embryo von *Ceratodon purpureus* 480/1.

Fig. 4. Vegetationskegel von *Salvinia natans* 580/1. Pausung nach Pringsheim.

Fig. 5. Spitze eines Embryo von *Archidium phascoïdes* 480/1. Incl. der Scheitelzelle bestand der Embryo aus 11 Segmenten.

Fig. 6. Spitze einer Fruchtanlage von *Archidium phascoïdes* 480/1 (11 Segmente). Das Scheitelwachsthum ist abgeschlossen.

Fig. 7. Spitze einer alten Fruchtanlage von *Orthotrichum* 285/1. Die Scheitelzelle ist durch Wände gefächert.

Fig. 8—33. Embryo-Entwickelung von *Isoëtes lacustris*. In allen Figuren bedeutet *b-b* die Basalwand, *t-t* die Transversalwand, *m-m* die Medianwand. Die Stellung der Embryonen in den verschiedenen Zeichnungen ergibt sich daraus, welche Wände jedesmal sichtbar sind. *l* bedeutet jedesmal die Ligula. Fig. 8—12 325/1, Fig. 13—33 216/1. Alle Figuren waren bei bedeutend stärkeren Vergrösserungen gezeichnet und sind erst später, des Raumes wegen auf die angegebene Grösse reducirt worden.

Fig. 15-20. Ansichten der Wurzelhälfte des Embryos im medianen Längsschnitt.

Fig. 21-24. Ansichten der Wurzelhälfte des Embryos im Horizontalschnitt in der Höhe der Zelle *pl* der Verticalschnitte.

Fig. 25, 26. Aeltere embryonale Wurzelspitzen im medianen Verticalschnitt (Länge der Wurzeln etwa 1,5 Mm.).

Fig. 27. Noch ältere embryonale Wurzelspitze im Horizontalschnitt (Länge 2 Mm.).

Fig. 28. Embryo von oben und aussen gesehen.

Fig. 29. Scheitelansicht einer weiter entwickelten Ligula. *cs-cs* die Cotyledonarscheide.

Fig. 30. Medianer Verticalschnitt einer Cotyledospitze.

Fig. 31. Horizontalschnitt einer Cotyledospitze.

Fig. 32, 33. Verticalschnitt zweier Embryonen senkrecht zur Medianwand und parallel der Basalwand. *cs, cs* die Cotyledonarscheide.

Litteratur.

Corallina von Prof. Graf zu Solms-Laubach.

(Aus: Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte, herausgeg. von der zool. Station zu Neapel.) IV. Monographie. Mit 3 Tafeln 4⁰.

In der vorliegenden Monographie begrüssen wir die erste botanische in der Reihe der von der zoologischen Station in Neapel herausgegebenen und sehr schön ausgestatteten Abhandlungen. Nach dem Vorwort des Herausgebers werden im nächsten Jahre die Cystosireen von Valiante und die Bangiaceen von Dr. Berthold folgen. — Die Corallinen bieten der Untersuchung grosse Schwierigkeiten dar, einerseits durch ihre Verkalkung, die sich kaum ohne Quellung der Membranen entfernen lässt, und dann durch die Seltenheit der Geschlechtspflanzen. Im ersten Abschnitt bespricht der Verf. die in Neapels Umgebung bis jetzt beobachteten Corallineenformen, im zweiten die Beschaffenheit der Vegetationsorgane als Grundlage der üblichen Gattungsbegrenzung, im dritten die Früchte von *Corallina* und deren Entwickelung, im vierten *Amphiroa, Melobesia, Lithophyllum, Lithothamnion.* — Das meiste Interesse beansprucht der dritte, die Fruchtentwickelung von *Corallina* schildernde Abschnitt. Auch von diesem heben wir nur Einiges hervor, bezüglich der Einzelheiten auf das Original verweisend. Die Anlage der Tetrasporenbehälter und der Geschlechtsorgane bergenden Conceptacula erfolgt in durchaus übereinstimmender Weise. Ein Sprossscheitel vertieft sich zuerst schüsselförmig, und vertieft sich dann zu einer Höhlung mit mehr oder minder enger Mündung. Auf dem Boden dieser Höhlung befinden sich in den Tetrasporenbehältern langgestreckte Zellen, aus denen durch Quertheilung die Tetrasporen hervorgehen, und zwischen ihnen Paraphysen. — Der Habitus eines Spermatien producirenden Conceptaculums erinnert sehr an den eines Pilzspermogoniums. Auch aus der Böschung der Höhlung sprossen hier spermatienerzeugende Fäden hervor. An den Enden derselben stehen zwei bis vier winzige Zellchen neben einander, deren jedes einen Büschel von feinen sterigmenähnlichen Fädchen trägt. Auf diesen Sterigmen entstehen die Spermatien durch Abschnürung, das Spermatium erscheint, wenn es losgetrennt ist, geschwänzt, da ein Stück des Tragfadens daran haften bleibt. — In den Fruchtbehältern gehen die Procarpien aus den den Boden des Conceptaculums einnehmenden Zellen hervor. Die Entwickelung der Procarpien schreitet von der Mitte zum Rande fort, während aber die in der Mitte stehenden Trichogyne unter kolbiger Anschwellung ihrer Spitze etc. sich zur Copulation vorbereiten, fallen die Trichogyne am Rande der von den Procarpien gebildeten Scheibe viel spärlicher und kürzer aus; es wurden an den randständigen Procarpien keine Trichogyne in empfängnissfähigem Zustande gefunden, und doch geht die Erzeugung der Sporen gerade von den randständigen Procarpien aus. Während bei der Mehrzahl der Florideen aus jedem Procarp ein Cystocarp hervorgeht, entsteht bei *Corallina* in jedem Conceptaculum nur eine einzige Frucht, die nichtsdestoweniger aus der Weiterentwickelung der sämmtlichen Procarpien sich bildet. Nach der Befruchtung verschmelzen nämlich sämmtliche carpogene Zellen der Procarpien unter Resorption der trennenden Membranstücke seitlich mit einander. Die »carpogene Fusionszelle« gibt rings an ihrem ganzen Rande den Sporen den Ursprung: bei *Cor. mediterranea* in der Weise, dass aus der wellig gebuchteten Randkante keulenförmige Zellen in grosser Anzahl hervorsprossen, die sich durch eine Wand gegen die Fusionszelle abgrenzen und unter Quertheilungen die Sporen erzeugen. Während also die mittleren Procarpien die Fähigkeit zur Sporenerzeu-

gung verloren, diejenige der Empfängniss dagegen behalten haben, ist es bei den randständigen umgekehrt. Es ist mit diesem interessanten Vorgang ein neuer Fall von Fruchtbildung bei den Florideen aufgedeckt, dessen Verhältniss zu dem von *Dudresnaya*, *Polyides* und den gewöhnlichen der Verf. erörtert. Er weist am Schlusse dieses Abschnittes darauf hin, dass auch bei dem Eiapparat der Angiospermen ähnliche Verhältnisse wie bei *Dudresnaya* vorkommen, da Empfängniss und Transmission des befruchteten Stoffes durch eigene Organe, die Synergiden, besorgt werden. Ei und Synergiden aber lassen sich als gleichwerthige »Schwesterarchegonien« betrachten, die wie die »Schwesterprocarpien« von *Dudresnaya* der Function nach divergente Ausbildung erfahren haben. — Bezüglich des vierten Abschnittes verweisen wir auf das Original, hier nur kurz die Thatsachen hervorhebend, dass *Melobesia deformans* n. sp. an *Cor. natalensis* schmarotzend die befallenen Thallusspitzen in der Weise verändert, dass statt des regelmässigen pinnaten Aufbaues unregelmässige kurzgliedrige, allseitige Verzweigung eintritt — also eine Art Hexenbesen im Kleinen —, sodann der eigenthümlichen Brutknospenbildung bei *Mel. callithamnioïdes*, welche an die der Sphacelarien erinnert. Goebel.

Personalnachricht.

Am 6. October d. J. starb zu Concepcion del Uruguay, in Folge einer Leberentzündung, Professor Dr. P. G. Lorentz.

Neue Litteratur.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 37. Jahrgang. 4. Folge, 7. Jahrg. 2. Hälfte. Correspondenzblatt Nr. 2: Schaafhausen, Ueber die verschiedenen Ursachen der Erhaltung der feinsten Structur organischer Körper der ältesten Vorzeit. — G. Becker, Neue Pflanzen der Rheinprovinz und neue Standorte seltener Pflanzen. — H. v. Dechen, Zum Andenken an Johannes von Hanstein. — Andrä, Ueber einen angeblich fossilen Baumstamm aus dem Devon von Hilchenbach bei Siegen. — C. Koch, Ueber die von Andrä vorgelegten stammförmigen Gebilde aus der unterdevonischen Grauwacke von Hilchenbach bei Siegen. — **Sitzungsberichte:** Schmitz, Ueber weitere Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Zellen der Thallophyten. — Id., Ueber die Bildung der Sporangien bei der Algengattung *Halimeda*. — Id., Untersuchungen über die Structur des Protoplasmas und der Zellkerne der Pflanzenzellen. — Id., Ueber Bildung und Wachsthum der pflanzlichen Zellmembran. — v. Roehl, Ueber verschiedene aus Australien stammende Petrefacten (Farnarten). — Id., Ueber die neue Species *Sigillaria Brasserti* n. sp. Haniel. — Körnicke, Einige neue Standorte seltener Pflanzen der Rheinprovinz.

Vierteljahrschrift der Naturf. Gesellschaft zu Zürich. 24. Jahrg. 1879. 1. Heft. Ed. Schär, Ueber die *Arecanuss* und die Blätter des Betelpfeffers. — Id., Ueber die ätherischen Oele in ihren geschichtlichen und naturwissenschaftlichen Beziehungen. — **2. u. 3. Heft.** O. Heer, Ueber die Aufgaben der Phyto-Palaeontologie. — **4. Heft.** Ed. Schär, Ueber chinesische Malereien (enthält Notizen über Pflanzenfarbstoffe). — **25. Jahrg. 1880. 1. Heft.** K. Schröter, Mittheilung über die Frucht von *Lodoicea Seychellarum* (die Seychellen-Nuss). — **2. Heft.** Cramer, Ueber geschlechtslose Fortpflanzung des Farnprothalliums mittels Gemmen, resp. Conidien.

58. Jahresbericht d. Schlesischen Gesellschaft f. vaterl. Cultur. 1880. Breslau 1881. G. P. Aderholz. — Göppert, Ueber Bruchstücke eines fossilen Holzes aus den Friedrich-Wilhelm-Eisensteingruben von Willmannsdorf bei Jauer. — Id., Ueber den Bernstein, seine Abstammung und pflanzlichen Einschlüsse. — Stenzel, Ueber gedrehte Nadeln an Zweigen einer Edeltanne. — Schneider, Ueber die Weiterverbreitung der *Puccinia Malvacearum* Mont. — Eidam, Ueber Beobachtungen an Schimmelpilzen. — Id., Ueber die merkwürdige Entwickelungsgeschichte eines mennig- bis orangerothen Schimmelpilzes, des *Sporendonema casei* Desm. — Stenzel, *Pedicularis silvatica* mit endständiger Blüthe. — Id., Ueber den Bau und die Wachsthumsverhältnisse der Psaronien. — Cohn, Ueber die Grenzen der Flora Schlesiens. — Id., Ueber die Flora v. Westaustralien. — Göppert, Ueber *Amorphophallus Rivieri* u. *Titanum* u. d. Riesendrachenbaum auf Teneriffa. — Schadenberg, Ueber *Amorphophallus*. — Cohn, Die Nobbe'sche Nährlösung. Der Thomas-Lägel'sche Apparat zur Messung der Schnelligkeit des Wachsthums der Pflanzen. — Blumenmodelle. — Seetange als Nährmittel. — Pilze. — Schröter, Ueber die Methode der Conservirung von Hymenomyceten. — C. Bänitz, *Chara connivens* Salzm. im Brackwasser der Ostsee bei Danzig. — Göppert, Ueber Holzverwüstung unserer Tage und deren Folgen. — Körber, Breslauer Herbarien aus dem 17. Jahrhundert. — Stenzel, Ueber doppelte Blumenkronen bei *Linaria vulgaris*. — Schröter, Ueber die geographische Verbreitung der Pilze. — Id., Ein Beitrag zur Kenntniss der nordischen Pilze. — Stein, Ueber Einwanderung südrussischer Steppenpflanzen in Oberschlesien. — Limpricht, Ueber neue Arten und Formen der Gattung *Sarcoscyphus* Corda. — Id., Ueber neue Muscineen für Schlesien. — Ansorge, Schlesische Nova. — Eidam, Blaugrün gefärbtes Holz von Birken und Buchen und blut- bis carminroth gefärbtes von *Acer Negundo*. — Cohn, Die Caprification der Sycomoren. — Göppert, Ueber die Stämme der Coniferen, besonders der Araucarien. — Id., Arboretum fossile. — Ansorge, Beiträge zur Verbreitung einiger schlesischer Phanerogamen, besonders von *Galium vernum* Scop., *Cytisus capitatus* Jacq. und *C. ratisbonensis* Schaeffer. — M. Scholtz, Zum Kapitel über Localisirung der Pflanzen. — B. Stein, Die Cultur der Alpenpflanzen.

Bericht der 20. Jahresversammlung des (alten) preuss. bot. Vereins am 7. Oct. 1881 zu Thorn. Enthält Angaben über Fundorte seltener Pflanzen in der Provinz. — Caspary spricht über Zapfen von Kiefern, bei denen die Mittelrippe der Schuppe im Rücken kugelförmig erhöht ist (*Pinus silvestris* L. forma *Volkmannii*). — Scharlock theilt seine Beobachtungen an *Allium acutangulum* Schrader und *A. fallax* Schultes und *Libanotis sibirica* mit.

Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 14. Jahrg. Nr. 14. — J. Schorm, Beitrag zur Kenntniss des Coniins und seiner Verbindungen. — J. Skalweit,

Ueber das specifische Gewicht des Nicotins u. sein. Verhalten gegen Wasser. — C. Etti, Ueber Lävulin in der Eichenrinde. — E. Schulze u. J. Barbieri, Nachtrag zur Mittheilung über Allantoïn. — A. Ladenburg, Ueber das Hyoscin. — G. Baumert, Zur Kenntniss der Lupinenalkaloïde I u. II. — E. Fischer, Ueber das Caffeïn.

Flora 1881. Nr. 28. A. Geheeb, Additamenta ad enumerationem muscorum hactenus in provinciis Brasiliensibus Rio de Janeiro et Sao Paulo detectorum (Schluss). — G. Strobl, Flora d. Nebroden (Forts.).

Regel's Gartenflora. 1881. März—Juni. — Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Erythraea pulchella* Fries. var. *diffusa*. — *Saxifraga oppositifolia* L. — *Aretia Vitaliana* Murr. — *Oenothera albicaulis* Nutt. — *Clarkia pulchella* Pursh. var. *bicolor*. — *Gilia tricolor* Bth. var. fl. *violaceo*. — *Psychotria jasminiflora* Mast. — *Oncidium Lietzei* Rgl. — *Statice leptoloba* Rgl. — *Carludovica Drudei* Mast. — *Pulsatilla vernalis* Mill. — *Ribes integrifolium* Philippi. — *Eremurus Olgae* Rgl. — *Rosa rugosa* Thbrg. α *typica* Rgl. — **Abhandlungen.** H. Hoffmann, Areale von Kulturpflanzen als Freilandpflanzen. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie und vergleichenden Klimatologie. — Blumenau, Notizen über Palmen (*Cocos Blumenavia* und *Gaertneri*). — Id., Aufbewahrung und Versendung von Samen, welche durch das Austrocknen und die Berührung mit der Luft die Keimkraft verlieren. — H. Zabel, Dendrologische Beiträge. Die Frostwirkungen des Winters 1879-80 in den Gärten der Forstakademie Münden, und einige Bemerkungen über dort in Kultur befindliche Gehölze. — Burmeister, Zinketiquetten. — A. Regel, Reiseberichte. Pass Aryslyn am Mongótö am Kasch. — A. G. Göppert, Ueber Einwirkung niedriger Temperatur auf Vegetation (Schluss). — C. S., Die Stellung der Thymelaeaceen (Daphnoideen) im natürlichen System und ihr Werth als Nutz- und Zierpflanzen. — A. Regel, Reisebericht. Das Kaschthal. — L. Beissner, Noch ein Wort über die Retinisporen.

Royal Society of Edinburgh. Transactions Vol. XXIX. P. II. 1879-80. Edinburgh 1880. Geddes, On phenomena of variegation and cell-multiplication in a species of *Enteromorpha*.

Royal Society of South-Australia in Adelaide. Transactions and proceedings and report. Vol. III. Adelaide 1880. Tate, A census of indigenous flora of extratropical South-Australia. — Kempe, The indigenous plants of the Macdonnell ranges.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Kjøbenhavn 1881. H. Hagerup. (Dänisch mit franz. Resumé.) E. Chr. Hansen, Physiologie und Morphologie der alkoholischen Fermente. *Saccharomyces apiculatus* und sein Kreislauf in der Natur. — Id., Feuchte Kammer für die Cultur mikroskopischer Organismen. — J. Kjeldahl, Untersuchungen über das Invertin. — Id., Ueber die Kohlenhydrate der Gerste und des Malzes, mit besonderer Rücksicht auf die Gegenwart von Rohrzucker.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 4.** Fr. Elfving, En obeaktad känslighet hos *Phycomyces*. — C. Melander, I Åsele lappmark sommaren 1880 (Forts.). — Ed. Zetterstedt, Bidrag till Jönköpingstraktens flora.

Nuovo Giornale botanico Italiano. Diretto da T. Caruel. **Vol. XIII. Nr. 4.** Oct. 1881. O. Mattirolo, Contribuzioni allo studio del genere *Cora* Fries. — G. Passerini, Funghi Parmensi enumerati (Continuazione). — L. Nicotra, Notizie intorno alcuni *Sedum* di Sicilia. — G. Cugini, Intorno all'azione dell'etere e del cloroforme sugli organi irritabili delle piante. — M. Lojacono, Sui generi *Jonopsidium* e *Pastorea*, e sul nuovo genere *Minaea* della famiglia di Crucifere. — L. Macchiati, Orchidee di Sardegna, colla descrizione d'una forma ibrida nuova.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 49. 9. December 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Inhalt. Orig. J. Boehm, Ueber die Ursache der Wasserbewegung und der geringen Lufttension in transpirirenden Pflanzen. — Litt.: P. Sydow, Die Moose Deutschlands. — Personalnotizen. — Neue Litteratur. — Anzeigen.

Ueber die Ursache der Wasserbewegung und der geringen Lufttension in transpirirenden Pflanzen.

Von

Josef Boehm.

1) Einleitung.

Unter den verschiedenen pflanzenphysiologischen Problemen, welche heute noch auf der Tagesordnung sind, ist wohl das über die Ursache des Saftsteigens in den Stammpflanzen eines der ältesten und auf keine Frage lautete die Antwort im Laufe der Zeiten verschiedener als auf die: in welchen Organen und durch welche Kräfte wird das Wasser von den Wurzeln bis zu den transpirirenden Blättern gehoben?

Für den endgiltigen Beweis, dass die Aufwärtsbewegung des Saftes im Holze erfolgt, genügte ein Rindenringschnitt. — Die älteste Ansicht, dass die Gefässe des Holzes als Leitorgane dienen, musste aufgegeben werden, als man sich überzeugt zu haben glaubte, dass dieselben mit Luft erfüllt sind. — An die Stelle der gewöhnlichen Capillarattraction trat nun als Hubkraft die Osmose und es ist ganz unglaublich, was man dieser zumeist auf Grundlage von Versuchen mit thierischen und anderen Membranen in Bezug auf die Saftbewegung in den Pflanzen bis in die neueste Zeit zugemuthet hat und noch zumuthet. — Dass der Wassertransport in allen safterfüllten Geweben freilich ohne directe Beweise der Osmose zugeschrieben wurde, kann nicht befremden; durch sie, als eine vis a tergo, sollte aber auch die aus dem Boden aufgesogene Flüssigkeit, obwohl deren Menge durch die so variable Transpirationsintensität bestimmt wird und die durch Concentrationsdifferenzen veranlassten Flüssigkeitsbewegungen ausserordentlich langsam erfolgen, bis in die Krone der höchsten Bäume, deren Gefässe man aber für lufterfüllt hielt, getrieben werden. — In Folge des denn doch zu stark in die Augen fallenden Umstandes, dass verhältnissmässig nur wenige Pflanzen bluten und dass selbst bei diesen nach Entfaltung der Blätter aus Stammquerschnitten nicht nur kein Wasser ausgeschieden, sondern im Gegentheile dargebotenes aufgesogen wird, musste endlich auch diese Hypothese aufgegeben werden. Die hier und da, und zwar ohne jedwede sachliche Begründung, noch lautwerdende Meinung, dass bei niederen Gewächsen das Wasser durch den Wurzeldruck in die transpirirende Krone gepresst werde, ist in Anbetracht der thatsächlichen Verhältnisse gar nicht discutirbar.

Nachdem man sich nun beim Aufsuchen der Ursache des Saftsteigens im Holze, sowohl von der Capillarität als von der Osmose im Stiche gelassen sah, griff man, von völlig unzulässigen Analogien geleitet, mit wahrer Begeisterung eine Hypothese auf, welche von einem eminenten Physiker aufgestellt wurde, der jedoch von dem anatomischen Baue des Holzes offenbar keine Kenntniss hatte. So wie in einem Cylinder aus Kreide, Gyps, gebranntem Thone etc. Wasser aufwärts geleitet wird, sollte auch das Saftsteigen im Holze erfolgen.

Es ist fast ganz unbegreiflich, wie es kommen konnte, dass diese Hypothese, und zwar ohne jede kritische Prüfung, von tonangebenden Pflanzenphysiologen in der Formulirung: das Saftsteigen ist durch die Imbibitionsfähigkeit der verholzten Zellwände bedingt und erfolgt ausschliesslich zwischen den festen Molekülen derselben, als Dogma proclamirt und von der Mehrzahl der Fachmänner gläubig adoptirt werden konnte! Mein Widerspruch blieb

unbeachtet und die von mir gegebene Erklärung des fraglichen Vorganges*) wurde, mit wenigen Ausnahmen, im besten Falle ignorirt und hätte mich bald um meine wissenschaftliche Stellung gebracht. — Folgende Thatsachen waren es, welche mich, abgesehen von mancherlei anderen Bedenken, zur Ueberzeugung führten, dass bei dem durch die Transpiration bedingten Saftsteigen im Holze unmöglich das Imbibitionswasser der Zellwände allein in Bewegung sein könne, sondern dass dasselbe in den Zellräumen erfolgt und durch den Luftdruck bedingt ist:

1) das saftleitende Holz enthält so viel Wasser, dass dasselbe unmöglich alles in den Zellwänden enthalten sein kann.

2) durch kaum 1 Ctm. hohe und mit Wasser injicirte Holzcylinder, welche parallel mit den Markstrahlen oder der Stammtangente geschnitten, und, um die der natürlichen Längsaxe parallel verlaufenden Gefässe auszuschliessen, mittels Siegellack in fast gleichlange Glasröhren eingekittet wurden, kann selbst bei einem Ueberdrucke von mehreren Atmosphären kein Wasser gepresst werden. Das gleiche ist der Fall bei älteren Zweigstumpfen, deren Gefässe bereits mit Thyllen oder einer gummiartigen Substanz gefüllt sind. Die Annahme jedoch, dass die Wasserhüllen der Zellwandmoleküle in der Faserrichtung absolut leicht, in der darauf senkrechten aber nur ausserordentlich schwer beweglich seien, ist widersinnig.

3) Von transpirirenden Bruchweiden, welche ich in geeigneten Gefässen aus Stecklingen zog, wurde das Quecksilber oft über 60 Ctm. gehoben. In Anbetracht des Mangels eines nachweisbaren Wurzeldruckes kann diese Erscheinung nicht durch Osmose bedingt sein.

4) Werden zu irgend einer Jahreszeit nicht zu zarte Längsschnitte durch das fungirende Holz von *Acer*, *Aesculus*, *Salix*, *Syringa*, *Tilia* etc. bei mässiger Vergrösserung in einem Tropfen gewöhnlichen oder mit Kohlensäure gesättigten Wassers beobachtet, so sieht man, dass die Luftblasen in den Tracheiden sich ausserordentlich stark contrahiren, zum Beweise, dass dieselben vor dem Einlegen der Präparate in Wasser eine sehr geringe Tension besassen. Die feuchte Zellwand ist nämlich leicht für Wasser, nicht aber für Luft permeabel.

Eine ganz ausserordentliche Stütze erhielt meine Theorie des Saftsteigens durch von Höhnel's handgreiflichen Nachweis, des »negativen Druckes« der Gefässluft*).

Mit dem Eindringen des Quecksilbers in die Gefässe von Zweigen, welche unter Quecksilber durchschnitten wurden, schien aber auch weiter die frühere Annahme bewiesen zu sein, dass die Gefässe ausser Luft von geringer Tension keinen Inhalt führen. — Schon in meiner Abhandlung: »Ueber die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen« (Landw. Versuchsstation. 1877. 20. Bd. S. 357—389) habe ich jedoch gezeigt, dass dieselben im Winter bei zahlreichen Holzgewächsen zum grossen Theile mit Wasser erfüllt sind, und v. Höhnel**) war nicht wenig überrascht, als ich ihm anfangs October 1878 (Mittags, bei wolkenfreiem Himmel) demonstrirte, dass auch durch mässig lange, reich belaubt gewesene Zweigstücke von *Acer* und *Tilia*, welche unmittelbar vorher stark transpirirten, mittelst comprimirter Luft, Saft gepresst werden kann, und dass die Impermeabilität längerer Stücke durch die Jamin'sche Kette bedingt ist. Diese, für die Erklärung der Art und Weise des Wassertransportes im Holze so wichtige Thatsache, von deren Richtigkeit man sich ebenso leicht und handgreiflich überzeugen kann, wie von der geringen Tension der Gefässluft, habe ich mit allen ihren Consequenzen ausführlich erörtert in der Abhandlung: »Ueber die Function der vegetabilischen Gefässe« (Bot. Ztg. 1879. Nr. 15 u. 16). Ich hielt hiermit nicht nur die schon aus zahlreichen anderen Gründen völlig absurde Imbibitions-Hypothese endlich für immer beseitigt, sondern ich hoffte auch, dass die von mir entwickelte Theorie des Saftstei-

*) Sitzungsberichte der Wiener Akademie d. Wiss. »Ueber die Ursache des Saftsteigens in den Pflanzen«. 1863. Bd. 48 u. »Wird das Saftsteigen in den Pflanzen durch Diffusion, Capillarität oder durch den Luftdruck bewirkt?« 1864. Bd. 50.

*) Ueber den negativen Luftdruck in den Gefässen der Pflanzen. In Haberlandt's wiss. prakt. Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. 2. Bd. 1877.

**) Beiträge zur Kenntniss der Luft- und Saftbewegung in der Pflanze. Jahrb. f. w. Botanik. 1879. 12. Bd. S. 120 ff. — Bereits in meiner am 12. Oct. 1878 gehaltenen Inaugurations-Rede, auf welche auch v. Höhnel hinweist, sagte ich (S. 9): Die vegetabilischen Gefässe fungiren nicht, oder wenigstens nicht in erster Linie als Respirationsorgane, sondern als Wasserbehälter, welches erst bei mangelhafter Zufuhr vermittelst der Wurzeln, von den saftleitenden Zellen aufgesogen wird.

gens (welche dahin lautet, dass der durch die Transpiration bedingte Wassertransport zum grossen Theile in den Gefässen und bei den Coniferen in den gefässartig verbundenen Tracheidensträngen erfolge und durch den Luftdruck bedingt sei) fortan als eine endgiltig erwiesene Wahrheit müsse anerkannt werden. Aus dem vor Kurzem erschienenen 1. Bande der Pflanzenphysiologie von Pfeffer ersehe ich jedoch, dass ich mich in dieser meiner Voraussetzung gründlich geirrt habe.

Nach Pfeffer existiren für die Bewegung des Wassers in der Pflanze nur zwei Ursachen: Imbibition und Osmose (S. 121) und auf S. 127 schreibt der Autor: »In jedem Falle ist so viel gewiss, dass nur vermöge der grossen Leitungsfähigkeit verholzter Elemente die innerhalb des Stammes auf enge Bahnen eingeengte Wassermenge zu passiren vermag, welche eine belaubte Landpflanze bedarf, und dass ohne diese gute Leitungsfähigkeit unvermeidlich die Pflanze welken und zu Grunde gehen würde, trotz der mit dem Wasserverluste sich immer steigernden Betriebskraft, welche in Imbibition der Wandungen und in den osmotischen Leistungen der Zellinhalte gegeben ist.« — »Im Holzkörper muss die Wasserbewegung wesentlich innerhalb der Zellwandungen vor sich gehen, da auch da das zur Deckung des Transpirationsverlustes nothwendige Wasser im Holze sich bewegt, wo, wie z. B. bei den Coniferen fast nur luftführende Tracheiden ein continuirliches Gewebesystem bilden« l. c. S. 121 (vergl. auch S. 40).

Als einziger Beweis für die hohe Leitungsfähigkeit verholzter Zellwandungen für Wasser wird folgender (wenigstens dem Wesen nach) zuerst von Hartig (Bot. Ztg. 1853. S. 312) beschriebene Versuch angeführt: »Wird auf die obere Querschnittsfläche eines vertical gehaltenen Holzcylinders ein Wassertropfen gesetzt, so wird dieser sogleich eingesogen und unmittelbar darauf tritt auf der abwärts gekehrten Schnittfläche ein Wassertropfen hervor, auch wenn ein Stammstück von 1 M. Länge zum Versuche genommen wurde; beim Umkehren des Cylinders wiederholt sich sogleich das Phänomen« l. c. S. 127[*]).

Alle diese Sätze sind niedergeschrieben nach der Publication meiner citirten Abhandlungen in den Versuchsstationen und in der Bot. Ztg., auf welche ich die Leser bezüglich der Details verweisen muss. — In der Abhandlung über die Function der Gefässe habe ich den für die Erklärungsversuche des Saftsteigens fundamental wichtigen Nachweis geliefert, dass die Hohlräume des saftleitenden Holzes zu jeder Jahreszeit, also auch während der lebhaftesten Transpiration, zum grossen Theile mit Saft erfüllt sind. Dieser leicht controlirbaren Thatsache gegenüber ist die Behauptung, dass der Wassertransport von der Wurzel bis zur transpirirenden Krone in den Zellwänden des Holzes erfolge, nicht minder widersinnig, als die, dass das thierische Blut sich in den Gefässwänden bewege.

---

*) In meiner Abhandlung über die Function der Gefässe habe ich nachgewiesen, dass es für das Vorhandensein von auf ziemlich weite Strecken continuirlichen Wasserfäden im saftleitenden Holze gar keinen einfacheren und schlagenderen Beweis geben kann als den oben mit Pfeffer's Worten beschriebenen Versuch. Selbst ganz kurze Zweigstücke mit saftführenden Gefässen verlieren sofort ihre Filtrationsfähigkeit für Wasser bei sehr geringem Drucke, wenn sie mit Quecksilber injicirt werden (was jedoch bei sehr engen Gefässen nicht resp. erst bei sehr hohem Drucke gelingt) oder nachdem in die Gefässenden derselben Luft eingetreten ist (frische Weidenstecklinge vergrössern ihr Gewicht bedeutend, wenn sie sofort mit einem Ende in Wasser gestellt werden, thun dies jedoch selbst nach Anbringung frischer Schnittflächen nicht mehr, wenn sie vorher einige Zeit in Luft lagen. Nach Erfüllung der Gefässenden mit Wasser unter geeignetem Drucke verhalten sich diese Zweige jedoch wieder so wie frisch abgeschnittene). — Der in Rede stehende Versuch gelingt auch, und zwar zu jeder Jahreszeit, mit kürzeren oder längeren Stücken saftleitenden Coniferenholzes, zum handgreiflichen Beweise, dass auch bei diesen Gewächsen gefässartig communicirende Tracheidenstränge auf bestimmte Strecken ganz mit Wasser erfüllt sind (Sachs, Die Porosität des Holzes. 1877. — Boehm, Bot. Ztg. 1880. S. 36). Das Holz der drei letzten Jahresringe einer am 17. August 1880 gefällten 50jährigen Tanne enthielt, bei 98° C. getrocknet, 68,4 Proc. Wasser, und dieses soll alles in den Zellwänden imbibirt gewesen sein. — Die Hauptursache des grossen Anklanges, dessen sich die Imbibitionshypothese sofort nach ihrem Bekanntwerden erfreute, war die Unkenntniss des anatomischen Baues des Coniferenholzes. In Anbetracht der widersinnigen Consequenzen, zu denen man durch die auf mikroskopischer Betrachtung basirten Annahme, dass das Holz der Gymnospermen ein Labyrint von Capillarröhrchen darstelle, bezüglich des Saftsteigens geführt wurde, und gestützt auf Injectionsversuche, sprach ich schon vor Hartig meine Ueberzeugung dahin aus, »dass die Zellen des Coniferenholzes, so weit dieses Saft leitet, geschlossene Bläschen sein müssen.« Dass auch die Gefässe Saft führen, wusste ich damals freilich nicht.

Pfeffer ignorirt nicht nur die von mir festgestellte Thatsache der theilweisen Erfüllung der Gefässe des saftleitenden Holzes mit Wasser, sondern nimmt von der betreffenden Arbeit überhaupt gar keine Notiz*). Am Schlusse des Kapitels: »der Wassertransport in der transpirirenden Pflanze« ist S. 128 bemerkt: »Eine von Boehm (Sitzungsber.d. Wiener Akademie 1863 u. 1864.-Versuchsst. 1877. 20. Bd.) mehrfach ausgesprochene Annahme, die Wasserbewegung werde durch Elasticität der Zellwände und durch den Luftdruck vermittelt, ist mir aus der Darstellung dieses Autors mechanisch nicht recht klar geworden. Vielleicht kommt die Sache im Wesentlichen darauf hinaus, dass eine wie eine Pumpkraft wirkende Luftverdünnung in Elementarorganen des Holzes die treibende Kraft sein soll. Ueber die Bedeutung dieser Luftverdünnung haben wir früher gesprochen und es wird leicht einzusehen sein, dass diese allein nicht im Stande ist, die Wasserversorgung zu vermitteln und überhaupt selbst erst eine sekundäre von der in Imbibition gegebenen Kräften abhängige Ursache vorstellt«. Mit diesen Worten ist meine »mehrfach ausgesprochene Annahme« abgethan.

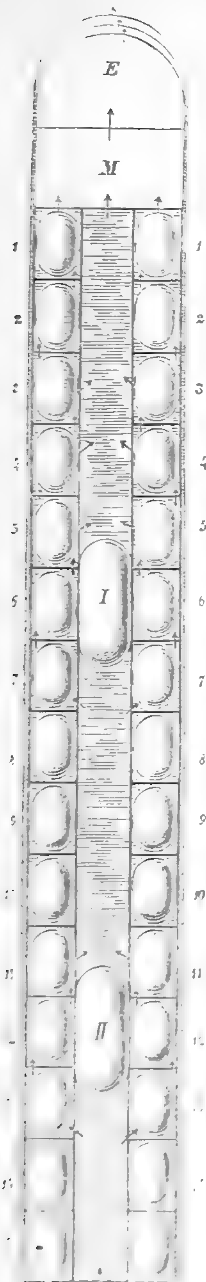
Was den mir gemachten Vorwurf der Unverständlichkeit anlangt, so erlaube ich mir zu bemerken, dass meine Abhandlungen für vorurtheilsfreie Fachcollegen berechnet sind, welche sich weder durch Phrasen blenden, noch die Mühe verdriessen lassen, den einen oder anderen Versuch zu wiederholen. Pfeffer hat es leider unterlassen, auf die trotz aufmerksamen Studiums ihm unklar gebliebenen Stellen meiner Darstellung hinzuweisen und die Existenz meines im Drucke erschienenen populären, und wie ich versichern kann, jedem Anfänger leicht verständlichen Vortrages: »Warum steigt der Saft in den Bäumen?« (Wien 1878. Faesy u. Frick. — Wollny, Forschungen etc. 1. Bd. — Ann. des sc. nat. bot. 1878. — Piccioli, Revista forest. 1880) scheint demselben ganz unbekannt geblieben zu sein.

*) Es ist viel einfacher, Thatsachen, welche mit hergebrachten Vorurtheilen in unvereinbarem Widerspruche stehen, anstatt sie durch einschlägige Versuche zu widerlegen oder zu bestätigen, einfach zu ignoriren und den Autor zu miscreditiren.

In der Abhandlung: »Ueber den vegetabilischen Nährwerth der Kalksalze« (Sitzb. d. W. Akad. 1875. 1. Abth. Bd. 71) habe ich die Versuche beschrieben, welche ich durchgeführt habe zur theilweisen Beantwortung der Frage, ob die Aschenbestandtheile nothwendig sind zur Bildung von organischer Substanz oder zur Umbildung dieser in geformte Bestandtheile des Zellleibes. Durch den Nachweis, dass Keimpflanzen der Feuerbohne, welche in destillirtem Wasser gezogen wurden (abgesehen von der Beleuchtung), lange vor dem Verbrauche der Reservestoffe absterben, dass dieses jedoch nicht der Fall ist bei der Zufuhr von Kalksalzen, glaube ich die mir gestellte Frage bezüglich der Function der letzteren beantwortet zu haben. — Auf Grundlage der Erwägung, dass der Kalk keiner gewöhnlichen Zellwand fehlt und dass derselbe auch in Membranen, welche früher Tage lang in Salzsäure digerirt wurden, erst nach ihrer Veraschung nachgewiesen werden kann, wurde ich zu dem Schlusse geführt, dass der Kalk ein wesentlicher Bestandtheil der Cellulose-Wand sei. S. 260 seines Buches sagt nun Pfeffer: Im Allgemeinen ist das Calcium in der Pflanze weniger beweglich als das Magnesium und bleibt deshalb gewöhnlich in relativ ansehnlicher Menge in absterbenden Organen zurück, auch wenn diese andere Stoffe zuvor zum guten Theil entleeren. Mit der Fixirung des in den Stoffwechsel eingetretenen Calciums hängt es wohl auch zusammen, dass bei der Kultur in reinem Wasser das Wachsthum von Keimpflanzen schon gehemmt wird, wenn von anderen Elementarstoffen noch disponibles Material da ist, und dass der einfache Zusatz von etwas Kalk eine merklich weiter gehende Entwickelung zur Folge hat. Es wurde diese u. a. von Stohmann beobachtet, ebenso auch bei im Dunkeln kultivirten Feuerbohnen von Boehm, dessen Versuchsanstellungen indess nicht von genügend kritischer Fragestellung geleitet sind, um zu weiteren Schlussfolgerungen nutzbar gemacht werden zu können.« — Nicht minder unwahr ist u. a. die Darstellung meiner Versuche über die Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern.

2) Darstellung meiner Theorie über die Ursache des durch die Transpiration eingeleiteten Saftsteigens.

Der Mechanismus des durch die Verdunstung bedingten Wassertransportes in einem vegetabilischen Körper, welcher aus geschlossenen Zellen und aus capillaren Röhren mit theils flüssigem, theils gasförmigem Inhalte besteht, ist einfach genug. Denken wir uns, um die Sache ja nicht zu compliciren, so wie es in beistehender Figur veranschaulicht ist, ein vegetabilisches Gefässe, welches an den geschlossenen Enden von safterfüllten Zellen, seitlich jedoch von 15 Tracheiden bekleidet ist, deren jede nebst Wasser auch Luft enthält. Der Wasserfaden in dem Gefässe sei von den Luftblasen I und II unterbrochen, welche der Zelle 6 und 12 genau gegenüberliegen und dieselbe Tension besitzen wie die Luft in



den Zellen. Dieses einfache System sei seitlich gegen Verdunstung geschützt und tauche mit seinem unteren (dem Wurzel-) Ende in Wasser, während sich das obere (Blatt-) Ende in trockener Luft befinde. — Die durch die Verdunstung bedingte Bewegung des Imbibitionswassers der oberen Zellwand ist durch Pfeile angedeutet, welche besagen, dass zunächst die Micellen der äussersten Wandschicht Wasser verlieren, dass diese ihren Verlust von den Wasserhüllen der nächst inneren Substanzkerne decken u. s. f. und dass endlich dem Zellraume Wasser entzogen wird.

Wäre die verdunstende Zellwand sehr zart, so müsste sie in Folge des äusseren Luftdruckes in dem Grade einsinken, als der von ihr begrenzte Raum Wasser verliert. Die direct verdunstenden Zellwände (*E*) sind jedoch gegen das Einsinken irgendwie geschützt*) und werden daher, nachdem sie einen Theil ihres flüssigen Inhaltes verloren haben, ihren Nachbarzellen gegenüber zu Saugpumpen. In unserem Schema erstreckt sich die Saugwirkung der (Mesophyll-) Zelle *M*, nachdem ihr von *E* Wasser entzogen wurde, sowohl auf die Zellen 1 als auf das Gefäss. Die unmittelbare Folge des Wasserabflusses aus diesen ist aber eine Tensionsverringerung der Luftblasen I und II. Da ein Nachrücken der ganzen Jamin'schen Kette des grossen Reibungswiderstandes wegen nicht möglich ist, so wird auch das Gefässstück oberhalb I zu einer Saugpumpe. — Die durch diese und die weiteren Druckveränderungen bedingte Wasserbewegung ist durch Pfeile angedeutet.

*) Die Primordialblätter von Keimpflanzen der Feuerbohne, welche (nach frühzeitiger Entfernung der Endknospe) unter einer Glasglocke über Wasser in kohlensäurehaltiger Luft gezogen wurden, besitzen Epidermiszellen mit relativ zarten, wenig cuticularisirten Aussenwänden und vertrocknen ungeachtet ihres Stärkereichthums sofort, wenn die Glocke abgehoben wird.

Es ist klar, dass die durch Druckveränderungen bedingten Wasserströmungen in Bahnen erfolgen, auf welchen der geringste Widerstand zu überwinden, d. h. die geringste Zahl der Tüpfelwände zu passiren ist. Die Zellen 5 werden daher ihren Wasserverlust aus 6, 6 aus 7, 7 aber insbesondere aus dem Gefässe decken, während letzteres (vorzüglich) von 11 gespeist wird, — und dieses Spiel wird sich so weit fortsetzen, als es bei den gegebenen Verhältnissen nothwendig ist, d. h. in der Regel bis zu den Wurzelhaaren, welche dann in gleicher Weise das Wasser dem Boden entziehen, oder, und zwar selbst bei blutenden Pflanzen nur ausnahmsweise, bis zu jener Stelle, welche durch den Wurzeldruck*) mit Wasser versorgt wird.

Die durch Verdunstung bewirkten Druckveränderungen in den übereinandergestellten saftleitenden Hohlräumen dürften vielleicht nicht ganz unpassend als Saugwelle bezeichnet werden, welche, nachdem einmal die geeigneten Druckverhältnisse hergestellt sind,

*) Auf Grundlage einiger Versuche, welche durch unsere divergirenden Ansichten über die Transpiration von Landpflanzen in absolut feuchtem Raume und über das Saftsteigen veranlasst waren, glaubte Unger schliessen zu sollen, dass auch bei untergetauchten Wasserpflanzen eine Vis a tergo thätig sei, durch welche das von den Wurzeln aufgenommene Wasser durch den Stengel getrieben und selbst aus unverletzten Blättern ausgepresst werde (Sitzb. der Wiener Akad. 1861). Bald darauf hatte ich Gelegenheit, meinen verehrten Lehrer zu überzeugen, dass seine Versuche fehlerhaft und die daraus gezogenen Schlüsse unrichtig waren (vergl. Pfeffer, l. c. S. 160). — Pfeffer hält das Bluten von Zweigen, welche nach Pitra's Methode mit Ausnahme eines kurzen Stückes in Wasser eingesenkt wurden, trotz des von mir geführten Gegenbeweises (Botanische Zeitung. 1880. Nr. 3) für eine osmotische Wirkung und hat die Versuche u. a. mit Zweigen von *Taxus* wiederholt, deren Tracheiden nach seiner Ansicht doch nur ausschliesslich Luft führen. Die Thatsache, dass sich die Wasserausscheidung selbst bei einer Temperatur zwischen 20 und 30°C. auch im Dunkeln in der Regel erst spät und bei grün berindeten Zweigen in vollem Tageslichte, so lange sie leben, niemals einstellt, wird weder erwähnt noch erwogen l. c. S. 158.

zweifellos mit relativ grosser Schnelligkeit die ganze Pflanze von einem Ende bis zum anderen durchläuft, so dass (bei hinreichender Bodenfeuchtigkeit) kurz nach dem Verluste einer gewissen Wassermenge durch die Blätter, ein gleiches Quantum durch die Wurzeln aufgesaugt wird. Die Fortpflanzung dieser Saugwelle muss bei sonst gleichen Verhältnissen um so leichter und schneller erfolgen, je weniger Zell-(Tüpfel-)Wände zu passiren sind, d. h. je weiter die Luftblasen in den Gefässen von einander abstehen. Dieser Abstand kann in engen Tracheen grösser sein als in weiten und darf, wie leicht einzusehen ist, eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Diese Grenze ist bestimmt durch die Höhe, bis zu welcher in einem vegetabilischen Gefässe mit durchfeuchteten Wänden das Wasser durch Capillarattraction gehoben wird. Aus einem in dieser Weise mit alternirenden Wasserfäden und Luftblasen gefüllten Gefässe würde, selbst wenn dasselbe beiderseits offen und noch so hoch wäre, kein Wasser abfliessen können*). — Die strenggläubigen Vertreter der Imbibitionshypothese halten selbst die Möglichkeit, dass auch in parenchymatischen Geweben, deren Zellen ganz mit Saft erfüllt sind (im Holzparenchym, in den Blättern und Trichomen etc.), die durch Verdunstung bewirkte Saftbewegung nur in den Wänden erfolge, nicht für ganz ausgeschlossen. Mit solchen Fanatikern ist selbstverständlich eine wissenschaftliche Discussion nicht möglich. Anders verhält es sich jedoch der Meinung gegenüber, dass die Wasserbewegung in safterfüllten Organen und Organtheilen, und zwar speciell in den Wurzeln und Blättern, durch osmotische Kräfte bewirkt werde. Es muss jedoch bei einiger Ueberlegung sofort einleuchten, dass diese Ansicht die thatsächlichen Erscheinungen nicht nur nicht erklärt, sondern mit denselben in dem offensten Widerspruche steht.

Die einzig sicheren Kriterien für die Wirksamkeit osmotischer Kräfte in ausgewachsenen Zellen bestehen bekanntlich darin,

*) Dasselbe ist der Fall bei einer Kette übereinander gestellter safterfüllter Zellen, wenn der Filtrationswiderstand der Querwand von der in jeder einzelnen Zelle enthaltenen Flüssigkeit nicht überwunden werden kann. In Folge des theilweisen Luftgehaltes der saftleitenden Tracheiden ist eine durch die Schwere bedingte Filtration der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit völlig ausgeschlossen. — Die Imbibitionshypothese fordert, dass das Wasser in den verholzten Zellwänden absolut leicht beweglich, gleichwohl aber schwerlos sei.

dass letztere bei wirklicher Wasserzufuhr entweder ihr Lumen vergrössern, oder platzen, oder, wie bei blutenden Pflanzen, unter bestimmten Bedingungen, Saft abscheiden. Bei sehr vielen Pflanzen lässt sich jedoch zu keiner Jahreszeit ein Wurzeldruck nachweisen und die Wasserausscheidung gewisser Pflanzenorgane in absolut feuchtem (für längere Zeit bekanntlich sehr schwer herstellbaren) Raume ist durch Oxydationsprocesse, d. i. durch Wärme bedingt.

Die Wassermenge, welche von einer gesunden Pflanze bei gleichbleibender Temperatur und Bodenfeuchtigkeit in kurzen, unmittelbar auf einander folgenden Zeitperioden, also bei wesentlich gleichem Zellinhalte, verdunstet, ist in erster Linie eine Function der Luftfeuchtigkeit und der Beleuchtung. Umgekehrt wird bei einer ausgewachsenen Pflanze der Wasserimport aus dem Boden in die Wurzeln und aus dem Stamme in die Blätter, oder vielmehr aus den Blattnerven in das Blattparenchym ausschliesslich durch die Transpirationsintensität bedingt und geregelt. Mit diesen unbestrittenen Thatsachen ist die Annahme, dass die Wasserversorgung der Wurzeln und Blätter gleichwohl durch osmotische Kräfte bewirkt werde, um so unvereinbarer, als diese überhaupt nur sehr langsam wirken und in gegebenem Falle gar nicht nachgewiesen werden können*). Anderer-

*) In dem Vortrage: Warum steigt der Saft in den Bäumen? sagte ich: Zahlreiche und auffällige Lebenserscheinungen sind durch Osmose bedingt, wie z. B. das Bluten des Weinstockes und vieler anderer Pflanzen, die Abscheidung zahlreicher Secrete, die Wasserversorgung und Turgescenz aller jugendlichen Organe u. s. w. Von den meisten Pflanzenphysiologen wird auch heute noch die durch Verdunstung eingeleitete Wasserbewegung in safterfüllten Zellen der Blätter als ein rein osmotischer Vorgang betrachtet. In Folge der Neubildung organischer Substanz in den assimilirenden Zellen soll die osmotische Spannung derselben immer auf der erforderlichen Höhe erhalten werden, um sie zu befähigen, ein dem verdunsteten gleiches Wasserquantum den inneren Nachbarzellen zu entziehen. Dass diese Ansicht irrig ist, ergibt sich aus Folgendem:

1) Die durch osmotische Spannungsdifferenzen verursachte Wasserbewegung ist eine ausserordentlich langsame.

2) Die direct transpirirenden, d. i. die Epidermiszellen enthalten in der Regel kein Chlorophyll und können daher aus Kohlensäure und Wasser osmotisch wirksame Substanzen nicht erzeugen. Die in den Oberhautzellen enthaltene Flüssigkeit ist allem Anscheine nach von gewöhnlichem Wasser nicht wesentlich verschieden. (Die Transpiration durch cuticularisirte Wände ist allerdings eine sehr geringe.)

seits kann bei einiger Ueberlegung, besonders an der Hand obigen Schemas*) unmöglich ein Zweifel darüber bestehen, dass die durch Transpiration bedingte Wasserbewegung in den safterfüllten Zellen parenchymatischer Gewebe ebenso wie die in den saftleitenden Hohlräumen des Splintes, ein durch Druckdifferenzen in den benachbarten Zellen bedingter Saugungsprocess ist.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Die Moose Deutschlands. Anleitung zur Kenntniss und Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Laubmoose. P. Sydow. Berlin 1881. Ad. Stubenrauch. XVI und 185 S.

Wie mehrere andere »Kunden« und »Führer« hauptsächlich für Anfänger bestimmt, unterscheidet sich dies Buch von allen ähnlichen sehr vortheilhaft. Bestrebt, dem Lernenden das Bestimmen unserer deutschen Moose zu erleichtern, erreicht es dies nicht auf Kosten oberflächlicher Anschauung und Untersuchung, sondern durch Hinleitung auf genaue und erschöpfende Erkenntniss der vorliegenden Objecte. Die Einleitung entwirft in vielleicht etwas zu knappen Zügen ein klares Bild vom Wesen und Aufbau der Moospflanze. Es folgt dann eine Uebersicht des von Schimper in seiner Synopsis ed. II aufgestellten Moossystems, nach dem auch die spätere Anordnung getroffen ist. In analytischer Weise werden sodann die Charaktere der verschiedenen in Deutschland vertretenen Moosgruppen und Familien aufgeführt, wobei hin und wieder dem Anfänger wenigstens allerdings eine Entscheidung schwer fallen möchte. Hingewiesen sei nur auf die Stellung der Fissidentaceen, auf deren seitenfrüchtige Arten wohl unter den Pleurocarpen hätte verwiesen werden können. Im Ganzen ist jedoch die Uebersicht geschickt zusammengestellt. Auf den folgenden 164 Seiten folgt nach Schimper's Anordnung die Aufzählung der Arten. Jede Familie eröffnet ein Schlüssel zur Bestimmung der Genera, ebenso wie die Aufzählung der Arten in den einzelnen Gattungen in bekannter analytischer Weise abgefasst. Alle Beschreibungen sind klar und umfassend, alle Theile der Pflanze berücksichtigend. Ausser den im Gebiete vorhandenen Arten haben auch noch zu erwartende Berücksichtigung gefunden. Seltenere Arten haben kurze Standortsangaben erhalten. Gerade in dieser vollständigen Aufzählung aller aufgefundenen Formen liegt nach der Ansicht des Ref. ebenfalls ein bedeutender Vorzug des Buches vor anderen. — Im Einzelnen liessen sich vielleicht kleine Verbesserungen und Zusätze als wünschenswerth bezeichnen, wie z. B. Berücksichtigung der für die verschiedenen Arten so überaus charakteristischen Lamellen der Blätter in der Gattung *Polytrichum*, Hinweise auf geringere oder grössere Häufigkeit des sterilen Zustandes bei vielen Formen etc., was Alles namentlich einem Anfänger sehr erwünscht sein dürfte. Indessen thun diese kleinen Monita dem Werthe des Ganzen keinen Eintrag, das allen Moosfreunden warm empfohlen werden kann. Den Schluss desselben bildet ein ausführliches Register.

Fisch.

Personalnotizen.

Mr. James Craig Niven, Curator des botan. Gartens in Hull starb am 16. October im Alter von 53 Jahren.

Am 21. November starb zu Hamburg in seinem 70. Lebensjahre Dr. Otto Wilhelm Sonder.

Neue Litteratur.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 10. — G. Beck, Plantae novae. — Schulzer v. Müggenburg, Neue Pezizenformen. — H. Potonié, Aufzählung von Gelehrten, die in der Zeit von Lamarck bis Darwin sich im Sinne der Descendenz-Theorie geäussert haben, mit Bevorzugung der Botaniker. — J. Egeling, Ein Beitrag zur Lösung der Frage bezüglich der Ernährung der Flechten. — P. Sintenis, Cypern und seine Flora. — G. Strobl, Flora des Etna. — **Correspondenz:** Borbás, Floristische Mittheilungen. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien.

Lebl's Illustrirte Gartenzeitung. 1881. Heft 4—8. Abgebildete und beschriebene Pflanzen: *Coleus* Graf Esterházy Moritz (Hykál). — *Retinispora plumosa.* — Neue *Nerium*-Varietäten. — *Juncus zebrinus.* — Neue *Chrysanthemum* mit panachirten Blüthen. —

3) Wenn in den Blattzellen stark osmotisch wirksame Substanzen vorhanden gewesen wären (wie dies thatsächlich in gewissen Zellen von Nectarien und Wurzeln vieler Pflanzen der Fall ist), so müsste bei Blättern von Pflanzen, welche im feuchten Raume assimiliren, auf der Oberhaut und in Intercellularräumen Wasser abgeschieden werden, was jedoch niemals geschieht. — Um den Zellwänden der saftzuführenden Blattstiele das Imbibitionswasser, abgesehen von der Schnelligkeit, mit welcher dies bei lebhafter Transpiration zu geschehen hätte, überhaupt entziehen zu können, müssten in den Zellen des Blattparenchyms geradezu ungeheuer grosse osmotische Spannkräfte aufgespeichert sein (bei Pitra's Versuchen mit beblätterten Zweigen und einzelnen Blättern sind diese schon längst abgestorben, wenn das Bluten beginnt. Vergl. Pfeffer l. c. S. 156).

4) Aus der Annahme, dass die Wasserbewegung in transpirirenden Blättern durch osmotische Spannungsdifferenzen des Inhaltes benachbarter Zellen verursacht werde, würde folgen, dass in gleicher Weise auch in den sogenannten parenchymatösen Hölzern das Saftsteigen bewirkt werde, was wohl niemand wird behaupten wollen.

*) Man vergleiche hiermit auch die Figur auf S. 386 des 20. Bandes der landw. Versuchsst. oder auf S. 9: Warum steigt der Saft in den Bäumen?

Clivia var. Madame Legrelle Dhanis. — *Nepenthes superba.* — *Philodendron Carderi.* — *Rhododendron* hyb. Boule de Neige. — *Haemanthus Kalbreyeri.* — Picard, Die Einwirkung des Magnetisirens auf Rosen. — H. Hoffmann, Zum Frostphänomen des Winters 1879—80.

Pomologische Monatshefte. 1881. Heft 4—8. E. M., Ueber die Stellung der fruchtbaren Triebe und der Trauben bei den verschiedenen Rebsorten. — B., Muthmaasslicher Einfluss der Unterlagen auf die darauf veredelten Fruchtsorten. — W. Breitwieser, Ursachen des Erfrierens unserer Obstbäume. — Ch. Joly, Etiquetten für Gärten.

Zeitschrift der deutschen geologischen Ges. XXXIII. Bd. 2. Heft. April—Juni. 1881. M. Bauer, Das diluviale Diatomeenlager aus dem Wilmsdorfer Forst bei Zinten in Ostpreussen. — J. Haniel, Ueber *Sigillaria Brasserti* Haniel. Mit 2 Holzschn. — Sterzel, Ueber die Flora der unteren Schichten des Plauenschen Grundes.

La Belgique horticole. 1881. Avril, Mai, Juin, Juillet. E. Morren, Description du *Billbergia Litzei* sp. n. — L. van Bruyssel, Notions générales sur le Venezuela. — E. Morren, Note sur l'*Aërides Veitchi* Hort. — G. Wallis, Notes sur la flore du Para. — E. Morren, Note sur le *Ballota acetabulosa* Benth. — H. F., Don José Célestino Mutis. Notice biographique. — E. Morren, *Quesnelia van Houttei.* — Id., *Anoplophytum didistichum* sp. nov.

Annales de la Société Botanique de Lyon. 9e Année. Nr. 1. Catalogue de la flore du Bassin du Rhône. (VI. part.)

Société Botanique de Lyon. Compte rendu des Séances. 1881. 16. Août. A. Magnin, Sur les plantes adventives et en particulier l'*Helminthia echioides.* — Roux, Fasciation du *Cichoirum Intybus.* — Viviand-Morel, Varieté de *Coleus.*

Publications de l'Institut royal grand-ducal de Luxembourg. (Section des Sciences naturelles). **T. XVIII.** Luxembourg 1881. Worré, Notice sur quelques effets du grand froid qui régnait pendant l'hiver 1879-80. — A. de la Fontaine, Effets des grands froids de l'hiver 1879 à 1880, en particulier sur les régnes végétal et animal. — État statistique à l'appui du mémoire sur les grands froids de l'hiver 1879-80 en particulier sur les régnes végétal et animal. — Layen, Flore du grand-duché de Luxembourg. Contribution à l'étude des champignons (funginées).

Revue mycologique. 1881. Nr. 12. E. Lamy de la Chapelle, Observations sur les lichenes gallici exsiccati de M. Roumeguère. — M. Patouillard, Espèces nouvelles de champignons. — C. Roumeguère, *Peronospora viticola.*

Revue bryologique. 1881. Nr. 5. Renauld, Classification systématique de la section *Harpidium* du genre *Hypnum* de la flore française. — Venturi, Le *Hypnum curvicaule* Jus.

L. Grandeau. Comptes rendus des travaux du congrès international des directeurs des stations agronomiques. — Lechartier, Pichard, Grandeau, Petermann, Bobierre, Gassend, Joulie, Truchot, Discussion sur l'acide phosphorique. — L. Pasteur, Des maladies infectueuses et du vaccin du virus charbonneux. — H. Macagno, Action de l'électricité atmosphérique sur la végétation de la vigne.

Berichtigungen.

In meinem Aufsatz in Nr. 47 und 48 der Bot. Ztg. haben sich mehrere unliebsame Druckfehler eingeschlichen, deren Verzeichniss und Berichtigung ich hiermit gebe. Es ist zu lesen:

S. 763 Z. 3 von unten statt einem Zusammenhange seinem Zusammenhange.
S. 764 Z. 6 von unten fehlt hinter dem Wort »Figur« die Zahl 6.
S. 765 Z. 8 von unten statt Wand *ab*: Wand *mn*.
S. 767 Z. 12 von oben statt *Archidium phascoïdes*: *Ceratodon purpureus.*
S. 767 Z. 23 von oben statt congruente: gleiche.
S. 767 Z. 13 von unten statt congruente: spiegelbildlich gleiche.
S. 787 Z. 7, 8 von oben statt bei der zur Richtung des Archegonienhalses senkrechten: bei der senkrecht zur Richtung des Archegonienhalses verlängerten.
S. 790 Z. 25 von oben statt Fig. 23: Fig. 24.
S. 790 Z. 26 » » muss das Wort »also« fortfallen.
S. 790 Z. 30 » » muss das Wort »in« fortfallen.
S. 791 Z. 16 » unten statt So scheint: So scheidet.
S. 793 Z. 22 » oben statt *Pl*: *pl.*

Dr. F. Kienitz-Gerloff.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 50. 16. December 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: A. de Bary. L. Just.

Ueber die Ursache der Wasserbewegung und der geringen Lufttension in transpirirenden Pflanzen.

Von

Josef Boehm.

(Schluss.)

3) Experimentelle Begründung meiner Theorie über die Ursache des Saftsteigens.

In der Abhandlung über die Function der vegetabilischen Gefässe habe ich gezeigt, dass Pflanzen der Bruchweide, welche aus in Wasser gestellten Zweigen gezogen wurden, nach mehrmonatlicher Kultur sehr häufig von oben her vertrocknen und dass dieses Absterben ausnahmslos von der Erfüllung der Gefässe mit Thyllen begleitet ist, während die Gefässe des gesunden Holzes, sowie die der meisten Stammpflanzen, Luft und Wasser führen. Aus diesen und anderen Erscheinungen zog ich den Schluss, dass die Saftleitung zu den transpirirenden Blättern vorzüglich in den Gefässen erfolge. Eine mir damals räthselhafte Ausnahme hiervon schien bei *Ailantus*, *Amorpha*, *Paulownia* und *Robinia*, zu denen sich später noch *Catalpa* und *Diospyros**) gesellten, stattzufinden. Indem nämlich bei jenen Pflanzen, deren Gefässe auch zur Zeit der lebhaftesten Transpiration Saft führen, diese Saftmenge nach dem Blattfalle sich vergrössert, enthalten bei den genannten Gewächsen zur Winterszeit die Gefässe des letzten Jahresringes nur Luft von gewöhnlicher Tension, während die des älteren Splintes von den Nachbarzellen aus mit Thyllen (*Catalpa*, *Paulownia*, *Robinia*) oder, und zwar weniger vollständig, mit einer gummiartigen Substanz*) (*Ailantus*, *Amorpha*, *Diospyros*) erfüllt werden. Aus dem weiteren Umstande, dass (wie aus der Aufsaugung von Quecksilber beim Abschneiden der Zweige unter letzterem, und aus Injectionsversuchen mit comprimirter Luft hervorgeht) bei Pflanzen mit saftführenden Gefässen die Tracheen des etwas älteren Holzes wasserreicher sind als die eben ausgebildeten, wurde der Schluss veranlasst, dass bei *Robinia*, *Amorpha* u. s. w., im Gegensatze zu den übrigen Stammpflanzen, das Saftsteigen nur in den (Zellen und) Tracheiden erfolge. — Zu meiner Befriedigung bin ich nun an der Hand weiterer Versuchsresultate in der Lage, zu constatiren, dass ein solcher Unterschied zwischen Pflanzen mit saftleitenden Gefässen und solchen, denen ich nur luftführende Tracheen zuschrieb, nicht nur nicht besteht, sondern dass sich gerade bei letzteren ausserordentlich leicht und mit mathematischer Sicherheit darthun lässt, dass das Saftsteigen im Holze, ganz unserem Schema entsprechend, ausnahmslos zum grossen Theile in den Gefässen erfolgt. Als das diesbezüglich geeignetste Studienobject ist die gemeine Akazie zu empfehlen, ein Baum, der die gleich zu beschreibenden Erscheinungen nicht nur in recht auffälliger Weise zeigt, sondern behufs Wiederholung der Versuche auch überall zu haben ist.

Werden Zweige oder niedergebogene Bäumchen von *Robinia* in möglichst horizontaler

*) Molisch, Anatomie des Holzes der Ebenaceen. Sitzb. der Wiener Akad. 80. Bd. S. 54, 1. Abth. 1879.

*) Die Annahme, dass die gummiartige Substanz, welche sich bei sehr vielen Pflanzen (an Stelle der Thyllen) in den Gefässen des Kernholzes und in alten Aststumpfen findet, ein Umwandlungsproduct der Gefässwand sei, ist, wie ich schon wiederholt betont habe und wie man sich mittels des Mikroskopes und durch das specifische Gewicht überzeugen kann, ebenso unrichtig wie die Behauptung, dass in gleicher Weise bei den Coniferen das Harz gebildet werde.

Lage Mitte Juni unter Quecksilber durchschnitten, so erscheint das Holz nach Entfernung der Rinde von graulichen, sehr verschieden langen Striemen — den mit Quecksilber erfüllten Gefässen — durchzogen. In einem Falle hatte ein solcher Streifen eine Länge von 117 Ctm.*). Diese Quecksilberinjection beschränkt sich ausschliesslich auf die Gefässe des eben in der Anlage begriffenen Jahresringes und erstreckt sich auch hier nicht auf alle.

Werden gegen 20 Ctm. lange Stücke eines in Luft abgeschnittenen Zweiges mit Luft injicirt, so entweicht aus den jüngsten Gefässen der entgegengesetzten Schnittfläche eine zuckerhaltige Flüssigkeit und Luft, und zwar von ersterer aus dem untersten Stücke sichtlich weniger als aus den folgenden, besonders den oberen Stücken, wohin dieselbe beim Abschneiden des Zweiges durch die eingesaugte Luft gepresst wurde. Aus diesem Grunde erklärt es sich auch, dass bei sehr geringem Wasserdrucke — einem auf die obere Schnittfläche gebrachten Tropfen — das unterste Stück schlecht oder selbst gar nicht permeabel ist, im Gegensatze zu den oberen Stücken, selbst wenn diese bedeutend länger sind. Diese grosse Filtrationsfähigkeit beschränkt sich jedoch, sowie die eben beschriebene Quecksilbereinsaugung, nur auf das ganz durchnässt aussehende Holz des eben in der Anlage begriffenen Jahresringes, dessen Gefässe, besonders die engeren, theilweise und sicher oft auf relativ grosse Strecken, mit Saft erfüllt sind. Nach Entfernung dieses Holzes, oder zur Winterszeit, nachdem sich die Gefässe mit Luft von gewöhnlicher Tension erfüllt haben, werden selbst sehr kurze Zweigstücke erst dann für Wasser bei sehr geringem Drucke durchlässig, nachdem die noch thyllenfreien Gefässe bei viel grösserem Drucke mit Wasser injicirt wurden.

Das Holz von *Robinia* geht bekanntlich frühzeitig in braunes Kernholz über. So lange dieses jedoch nicht geschehen ist, füllen sich die zahlreichen Parenchymzellen gegen den Herbst hin alljährlich mit Stärke, welche im Frühjahre wieder verbraucht wird. Dieser Splint mit so zahlreichen Elementen, denen die Zellqualität selbst von jenen nicht abgesprochen werden kann, welche sämmtliche Tracheen und Tracheiden ohne Bedenken für »todte« Gebilde erklären (Pfeffer l. c. S. 122), ist vom zweiten Jahre ab, d. i. nach vollständiger Erfüllung der Gefässe mit Thyllen, selbst in sehr kurzen Stücken bei einem Drucke von mehreren Atmosphären, sowohl für Luft als für Wasser völlig impermeabel. Diese Thatsache dürfte denn doch wohl schlagend genug sein, um Jedermann zu überzeugen, dass die grosse Wasserleitungsfähigkeit des saftleitenden Holzes nicht die Folge einer hohen Leitungsfähigkeit verholzter Zellwände, sondern durch den Wassergehalt der Gefässe bedingt und hierfür ein geradezu glänzender Beweis ist, falls es überhaupt eines solchen bedarf. Enthält ein Gefäss eines Zweigstückes nur Flüs-

*) Besonders weit dringt das Quecksilber in die jungen Tracheen nur bei jenen Pflanzen ein, deren Gefässe sich im folgenden Winter mit Luft von gewöhnlicher Tension, und später, mehr weniger vollständig, mit Thyllen oder Gummi erfüllen.

Im 12. Bande der Jahrb. f. wiss. Bot. S. 88 hat von Höhnel selbst gezeigt, dass die aus seinen früheren Versuchen gezogenen Schlüsse über die Grösse des »negativen Druckes« der Gefässluft aus dem Grunde nicht richtig sind, weil auf die Lage der Zweige, während sie unter Quecksilber abgeschnitten wurden, keine Rücksicht genommen wurde. In Anbetracht des Umstandes jedoch, dass die Quecksilber aufsaugenden Gefässe ausser Luft auch stets Wasser führen, ist es klar, dass aus der Höhe, bis zu welcher das Quecksilber in die Gefässe der unter Quecksilber abgeschnittenen Zweige eingesaugt wird, auf die Tensionsgrösse der Gefässluft überhaupt ein Schluss nicht zulässig ist. »Die Höhe, bis zu welcher das Quecksilber steigt, ist bei gleicher Gefässweite theils von der Lufttension, theils von dem Abstande und der Länge der Wasserfäden bedingt. Dadurch erklärt sich die weitere, ebenfalls von v. Höhnel gemachte Beobachtung, dass auch in Luft abgeschnittene Zweige Quecksilber einsaugen, wenn sie sofort in einiger Entfernung von der alten Schnittfläche unter Quecksilber durchschnitten werden. Beim Fällen der Zweige drang nämlich die Luft nur so weit in die Gefässe ein, bis der Reibungswiderstand der nun näher an einander geschobenen Wasserfäden und der dazwischen befindlichen Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht hielt« (Bot. Ztg. 1879. S. 227). Bei längerem Liegen der abgeschnittenen Zweige in Luft wird selbstverständlich vorerst ein Theil des flüssigen Gefässinhaltes aufgesaugt und dadurch die Tension der Gefässluft verringert. Mit fortschreitender Aufsaugung des flüssigen Gefässinhaltes erfüllen sich die Tracheen von ihren durchschnittenen Enden aus mit Luft von gewöhnlicher Tension. — Pfeffer sagt l. c. S. 110: »Um eine Wiederbildung verdünnter Luft in abgeschnittenen Zweigen zu ermöglichen, ist ein Verschluss der geöffneten Gefässe nöthig, welche nach v. Höhnel (Bot. Ztg. 1879. S. 320) durch die an der Schnittfläche austretenden schleimigen Stoffe und nach Einstellen in Wasser auch durch anderweitige Bildung schleimiger Massen bewerkstelligt wird.«

sigkeit, so genügt schon, wie bei irgend einem durch Flächenattraction gefüllten Röhrchen, der geringste Druck, um, selbstverständlich nicht den ganzen Wasserfaden, sondern die centralen Moleküle desselben in Bewegung zu setzen. Durch Unterbrechung des Wasserfadens mit Luftblasen wird die Jamin'sche Kette gebildet und damit die Filtrationsfähigkeit verringert und endlich ganz aufgehoben.

Bei *Robinia* — und wie diese verhalten sich auch *Ailantus, Amorpha, Catalpa, Diospyros* und *Paulownia* — sind also nur die Gefässe des eben in der Entwickelung begriffenen Jahresringes theils mit Saft und theils mit Luft von sehr geringer Tension erfüllt. Diese Thatsache, zusammengehalten mit den oben angedeuteten Erscheinungen, welche ich bei Weidenstecklingen beobachtet und in der Bot. Ztg. 1879 beschrieben habe, brachten mich auf die Vermuthung, dass bei den bezeichneten Gewächsen der Wassertransport zur transpirirenden Krone vorzüglich nur in dem jüngsten Holze erfolge. — Die ersten diesbezüglichen Versuche machte ich anfangs Juni vorigen Jahres (1880) bei einer Akazie, welche im Frühjahre 1877 entästet wurde und deren Triebe sehr üppig waren. Nur bei den dicksten derselben (mit einem Durchmesser von 3 Ctm. am unteren Ende) begann der Kern sich zu bräunen. Das junge, durch seine grünliche Färbung ausgezeichnete Holz hatte nur die Dicke einer Gefässweite, so dass die Annahme, alles aufsteigende Wasser oder doch der grösste Theil desselben werde in dieser schmalen Holzlage geleitet, nicht sehr wahrscheinlich war. Um so unverhoffter war der Erfolg der Versuche.

Zweige, welchen bei sorgfältiger Schonung des Holzes ein ringförmiger, 1 Ctm. langer und durch Baumwachs ersetzter Rindenstreifen entnommen wurde, erhielten ihre Blätter theilweise frisch bis anfangs September. Wurde jedoch ausser der Rinde auch das junge Holz entfernt, so erschlafften die jungen Blätter und Zweigspitzen in der Regel schon nach kurzer Zeit. Bei günstigen Transpirationsbedingungen begannen auch ausgewachsene Blätter sich alsbald schraubig einzurollen, erholten sich aber meist wieder während der Nacht. Ende Juni, nach mehreren sonnigen Tagen, waren bei allen zwölf Versuchsästen sämmtliche Blätter vergilbt und vertrocknet. — Geradezu überraschend war aber das Resultat der Versuche, wenn ausser dem in der Anlage begriffenen Jahresringe nur noch eine kleine Schicht des vorjährigen Holzes abgetragen wurde. In diesem Falle welkten die Blätter bei sämmtlichen ein- bis dreijährigen Zweigen ebenso oder fast ebenso schnell, wie bei gleichartigen Zweigen, welche ganz abgeschnitten wurden. Ganz ähnlich verhielten sich auch daumen- bis armdicke Aeste von *Ailantus**). — Bei analogen Versuchen mit ein- und mehrjährigen Zweigen von Bäumen und Stäuchern, welche in sämmtlichen Gefässen des Splintes Saft führen, erhielten sich die Blätter bis zum Herbste selbst dann noch frisch, wenn blos ein kleiner Theil des Holzes unversehrt blieb. — Bei tief gehender Ringelung müssen die Zweige, um das Abbrechen derselben zu verhindern, durch Holzschienen gestützt werden. — Die eben beschriebenen Folgen von Ringschnitten machen es selbstverständlich**), dass Zweige von *Robinia* und *Ailantus* gegen übereinander greifende Kerbschnitte auf den gegenüberliegenden Seiten viel empfindlicher sind als Gewächse, bei denen die Gefässe des ganzen Splintes mit Saft erfüllt sind. Während sich bei diesen bezüglich der Saftleitung meist gar keine schädlichen Folgen zeigen, selbst wenn die Einschnitte nur 3—4 Ctm. weit von einander entfernt sind, erhalten sich die Blätter von *Robinia* und *Ailantus* nur dann dauernd frisch, wenn dieser Abstand mindestens gegen 20 Ctm. beträgt.

---

*) Aus dem Umstande, dass bei *Ailantus* und *Robinia* ein relativ kleiner Theil des Stengelumfanges genügt, um einer reich beblätterten Krone selbst bei günstigen Transpirationsbedingungen das nothwendige Wasser zuzuleiten, ergibt sich, dass die Aufwärtsbewegung desselben mit ausserordentlicher Schnelligkeit erfolgen kann.

Ein ebenfalls im Frühjahre 1877 entkronter alter Akazienbaum entwickelte nur mehr spärliche Triebe und vertrocknete im Herbste vorigen Jahres. Auf dem Stammquerschnitte zeigte sich, dass alle Gefässe des schmalen Splintes mit Thyllen erfüllt waren. Die Todesursache lag also hier zunächst in der Sistirung der Wasserleitung (Bot. Ztg. 1879. S. 254).

**) Ebenso selbstverständlich ist es, dass Holzwürfel mit saftführenden Hohlräumen anfangs durch die Querschnittsfläche mehr verdunsten als durch die Tangential- oder Radialfläche. — Splintwürfel von *Robinia* oder *Ailantus* (einem Baume, welcher unter normalen Verhältnissen jedenfalls erst im späteren Alter Kernholz bildet) würden, nach Entfernung der saftleitenden Schicht, sofort durch die Hirnfläche weniger Wasser verdunsten, als durch die Wölb- oder Spiegelfläche. (Vergl. Pfeffer l. c. S. 126. — Boehm, Ueber das Absterben der Götterbäume. Wien 1881. Faesy und Frick.)

In Anbetracht dieser leicht controlirbaren Thatsachen darf man wohl hoffen, dass die ja schon aus zahlreichen anderen Gründen völlig widersinnige Hypothese: das Saftsteigen erfolge nur in den verholzten Zellwänden, als denn doch gar zu absurd, endlich aufgegeben werde. Bei gar keinem anderen vegetabilischen Lebensvorgange liegen Ursache und Wirkung klarer zu Tage, als bei der durch die Transpiration bedingten Wasserbewegung, welche in Anbetracht der thatsächlichen Verhältnisse gar nicht anders sein kann als die physikalisch nothwendige Folge der Elasticität der Zellwände und des Luftdruckes.

4) Ursache der geringen Lufttension in den Tracheen und Tracheiden des saftleitenden Holzes.

Die im Vorstehenden erörterte und begründete Theorie der Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen, welche sich kurz als ein durch Druckunterschiede in den saftleitenden Räumen bedingter Filtrationsprocess definiren lässt, habe ich in ihren Grundzügen bereits im Jahre 1863 entwickelt. Bezüglich des Wassertransportes im Holze fordert dieselbe, dass die Luft in den saftleitenden Tracheiden eine relativ geringe Tension besitze. Aus meinen Manometer-Versuchen mit aus Stecklingen gezogenen Weidenpflanzen folgte, dass diese bei letzteren höchstens dem Drucke einer 12 Ctm. hohen Quecksilbersäule entspricht. In einer Weise, welche jedes »Missverständniss« ausschliesst, wurde, wie schon erwähnt, ein Gleiches für die Gefässluft von v. Höhnel nachgewiesen. Ueber die Art und Weise jedoch, wie diese Luftverdünnung zu Stande kommt, habe ich mich unter Anderem in den landwirthschaftl. Versuchsstationen 1877. Bd. 20. S. 374—75, in folgender Weise ausgesprochen: »Es scheint mir fast selbstverständlich, dass die Spannung der Luft in den jungen Gefässen, nachdem deren flüssiger Inhalt von den saftleitenden Zellen aufgesogen wurde, nur eine sehr geringe ist.« Die mit der Transpirationsintensität variirende Grösse des Wassergehaltes der saftleitenden Gefässe und die damit zusammenhängende Tension der Gefässluft habe ich eingehend besprochen in dem citirten Vortrage: Warum steigt der Saft in den Bäumen? und in der Abhandlung: Ueber die Function der Gefässe (man vergl. hiermit Pfeffer's Citate l. c. S. 109 und 110).

Durch die Entfernung der in den Gefässen enthaltenen Flüssigkeit wird allerdings begreiflich, wie die geringe Lufttension in den Gefässen entsteht, nicht aber wie es kommt, dass dieselbe sich erhält*). »Die Thatsache der geringen Tension »der Holzluft« ist um so räthselhafter, als ja den lebenden Holzzellen fortwährend der zu ihrer Athmung nöthige Sauerstoff zugeführt werden muss und in dem aus dem Boden aufgenommenen Wasser relativ viel Luft enthalten ist. — Die Frage, ob in Folge der Zusammensetzung »der Holzluft« und der Absorptionsbedingungen ihrer Bestandtheile nicht auch im saftleitenden Holze eine Tensionsverminderung derselben

*) Die Antwort auf die Frage nach den Druckverhältnissen, welche sich unter der Voraussetzung einer gleichbleibenden Luftmenge in den saftleitenden Hohlräumen herstellen müssen, nachdem die Transpiration längere Zeit unterbrochen war, ergibt sich aus den Elementen der Hydrostatik.

Hätte das von der Wurzel aufgesogene Wasser auf seinem Wege zu den Blättern keinen Widerstand zu überwinden, so müssten sämmtliche saftleitende Hohlräume (unter der thatsächlich zu treffenden Voraussetzung, dass der Druck der Flüssigkeit eines bestimmten Hohlraumes sich nicht auf den nächst unteren fortsetzt) stets unter dem Atmosphärendrucke stehen. Nach der Imbibitionshypothese wäre selbstverständlich ein »negativer Druck« in den Hohlräumen des saftleitenden Holzes gar nicht möglich, denn die Hypothese fordert ja eine geradezu absolut leichte Verschiebbarkeit der flüssigen Micellenhüllen. So ätherischer Natur ist nun der aufsteigende Pflanzensaft nicht; es hat derselbe bei seinem Uebertritte von einem saftleitenden Hohlraume in den benachbarten die Reibungswiderstände der Scheidewände zu überwinden, und daher ist es klar, dass in den saftleitenden Hohlräumen nicht nur ein »negativer Druck« entstehen, sondern auch nach andauernder Sistirung der Verdunstung fortbestehen muss. Die Grösse dieser Druckdifferenzen innerhalb der saftleitenden Hohlräume und der äusseren Atmosphäre ist offenbar ein Maass für die Grösse des Reibungswiderstandes, den das aufsteigende Wasser in den zu passirenden Scheidewänden zu überwinden hat. Hieraus erklärt es sich, dass zahlreiche Holzpflanzen durch frisch hergestellte Aststumpfe auch im Winter bei einer Temperatur über 0 Grad Wasser aufsaugen, indem dies nun bei Ueberwindung geringerer Widerstände, als von der Wurzel her, möglich ist (s. landw. Versuchsst. 20. Bd. S. 365—369 und Warum steigt der Saft in den Bäumen. S. 16). — v. Höhnel sprach, entgegen meinen Angaben, die Ansicht aus, »dass der negative Druck der Holzluft im Winter in der Regel 10 Ctm. nicht übersteigt« (Jahrb. f. w. Bot. 12. Bd. S. 119). Am 22. März 1880 wurde von wasseraufsaugenden Aststumpfen des Weissdornes (*Crataegus*) das Quecksilber bis 40 Ctm. hoch gehoben, und v. Höhnel, in dessen Beisein die Versuche gemacht wurden, überzeugte sich auch, dass die an Stelle des Wassers in die Manometer eingesaugte Luft aus den Gefässen stammt und nicht, wie er angab (l. c. S. 82 u. 83), durch die Rinde eintritt.

stattfinde, wollen wir ganz unerörtert lassen« (Warum steigt der Saft in den Bäumen? S. 14). Diese Erörterungen mögen nun hier in aller Kürze stattfinden.

Vorerst kann schon a priori gar kein Zweifel darüber bestehen — und directe Versuche bestätigen es —, dass die Luft, welche im Bodenwasser gelöst ist, mit diesem in die Pflanze eintritt. Ebenso zweifellos ist es auch, dass diese Luft in den saftleitenden Räumen, von denen jeder eine kräftig wirkende Saugpumpe darstellt, zum grossen Theile abgeschieden werden muss. Wie kommt es nun, dass die Tension der Luft in den letzteren sich nicht endlich mit der der äusseren Atmosphäre ins Gleichgewicht setzt?

In der Abhandlung über die Wasserbewegung sagte ich l. c. S. 373: »Angenommen, dass in einem gegebenen Momente die Binnenluft ebenso zusammengesetzt sei wie die der äusseren Atmosphäre, so wird dieses Verhältniss bei einer der Vegetation (und dann im Allgemeinen auch der Transpiration) günstigen Temperatur sehr bald durch den Verbrauch von Sauerstoff geändert werden. Die so gebildete Kohlensäure wird in Folge ihrer grossen Löslichkeit in dem Imbibitionswasser der Zellwand und in der Zellflüssigkeit nach aussen diffundiren oder mit dem aufsteigenden Wasser fortgeführt werden. Dadurch wird einerseits die Saugkraft der Zellen vergrössert und andererseits zwischen der Luft in und ausserhalb der Zellen ein durch Druckdifferenzen unterstützter Diffusionsstrom eingeleitet. Das Resultat dieser continuirlichen und bis zu einer gewissen Grenze sich summirenden Processe kann in Bezug auf die Tension der Luft in den Gefässen nicht zweifelhaft sein.«

Bei einer anderen Gelegenheit (Ueber die Zusammensetzung der in den Zellen und Gefässen des Holzes enthaltenen Luft. Landwirthschaftl. Versuchsst. 21. Bd. 1878) habe ich gezeigt, dass die Luft, welche aus lebenden Zweigen in die Torricellische Leere entweicht, und insbesondere jene, welche durch Weidenpflanzen, deren bewurzelte Enden in wassererfüllte Gefässe luftdicht eingeschlossen wurden, in Folge der Transpiration gesaugt wird, sehr arm an Sauerstoff ist.

Denken wir uns eine Zelle, deren recht feste Wand dauernd von Wasser durchtränkt sei, mit Stickstoff von gewöhnlicher Tension und einer Sauerstoff absorbirenden Substanz erfüllt und der Luft exponirt, so müsste dieselbe endlich luftleer werden, und zwar um so schneller, je reicher die äussere Luft an Sauerstoff wäre. Nur mit einem sehr kleinen Segmente in Wasser getaucht, würde sie sich selbst bei einer Höhe von mehr als 70 Ctm. mit diesem vollständig erfüllen. Zellen dieser Art sind aber die saftleitenden Tracheen und Tracheiden, von welchen der in sie eingetretene Sauerstoff bei der Athmung verbraucht wird. Die hierbei gebildete Kohlensäure diffundirt rasch nach aussen*) oder wird mit dem aufsteigenden Wasser fortgeführt. Die andauernd geringe Tension der in den saftleitenden Hohlräumen enthaltenen Luft kann daher nicht nur nicht befremden, sondern erscheint vielmehr als eine bei den gegebenen Verhältnissen physikalische Nothwendigkeit. Den experimentellen Beweis hierfür an einer einzigen vegetabilischen Zelle zu erbringen, ist selbstverständlich nicht möglich. Durch die in der beschriebenen Weise erfolgende Gasdiffusion sind aber, wie ich in der Abhandlung über die Function der Gefässe (Bot. Ztg. 1879) auseinandergesetzt habe, bedingt:

1) Die bedeutende Gewichtszunahme von in Wasser gestellten frischen Weidenzweigen, welche so lange andauert, bis die wassererfüllten Gefässe mit Thyllen erfüllt sind.

2) Die völlige Wassererfüllung der Tracheen und Tracheiden von ganz unter Wasser kultivirten Stecklingen und von getrockneten Hölzern nach längerem Liegen unter Wasser, sowie von getrockneten Zweigen mit thyllenfreien Gefässen, welche nur mit einem Ende in Wasser gestellt wurden. — Recht instructiv scheint mir in fraglicher Beziehung folgender Versuch zu sein: In den Tubus von Glasröhren, welche einer 3 Ctm. weiten und 15 Ctm. hohen Flasche mit abgesprengtem Boden ähnlich sind und in einem wasserhaltigen Gefässe stehen, werden die unteren Enden von Weidenzweigen, über welche ein kurzer Kautschukschlauch gestülpt wurde, eingesenkt. Nachdem sich die Stecklinge zu schön bewurzelten Pflanzen entwickelt haben und für comprimirte Luft, welche von ihren

*) In dieser Beziehung möchte ich an die rasche Diffusion der Kohlensäure aus den Hefezellen bei der geistigen Gährung und weiter daran erinnern, dass das Saftsteigen unter normalen Verhältnissen stets in dem äussersten, eben in der Ausbildung begriffenen, also sehr sauerstoffbedürftigen Holze erfolgt. Andererseits hat die Transpiration nach meiner Ueberzeugung, deren nähere Begründung ich mir vorbehalte, in erster Linie den Zweck, das werdende Holz mit Sauerstoff zu versorgen.

oberen Enden aus durchzutreiben versucht wird, impermeabel geworden sind, wird der Kautschukschlauch mit dem Tubus und dem Zweigende luftdicht verbunden und die Röhren, beiläufig zur Hälfte mit atmosphärischer Luft oder mit Stickstoff gefüllt, so tief in Wasser eingesenkt, dass dieses innen und aussen gleich hoch steht. Schon nach einigen Tagen ist die eine oder andere Röhre ganz mit Wasser erfüllt.

Ueber die Spermatozoiden.

Von

E. Zacharias.

Am Schluss meiner Arbeit über die chemische Beschaffenheit des Zellkerns in Nr. 11 d. J. der Bot. Ztg. erwähnte ich, dass die Untersuchung der Spermatozoiden der Pflanzen zu ähnlichen Resultaten zu führen scheine, wie sie Miescher bei seinen Untersuchungen thierischer Objecte erzielte. Dass dem in der That so ist, wird sich aus folgenden, hauptsächlich an Characeen ausgeführten Untersuchungen ergeben. Das Schraubenband der Spermatozoiden von *Nitella syncarpa* *) zeigt zwei bis vier Windungen, und ist vorn mit zwei langen schwingenden Wimpern besetzt. Das hintere Ende des Bandes zeichnet sich durch etwas blasseres Aussehen und weniger glatte Contouren vor den übrigen Theilen desselben aus; auch enthält dieses Endstück einige glänzende Tröpfchen. Während dasselbe bei *Nitella syncarpa* meist nicht breiter ist als der übrige Theil des Schraubenbandes, dieses vielmehr continuirlich fortsetzt, hat es bei *Chara aspera* die Gestalt eines kugeligen oder ovalen Bläschens, in welchem sich dann auch hier einige glänzende Tröpfchen befinden. Das Spermatozoid ist also aus drei Formbestandtheilen zusammengesetzt: dem Hauptheil des Schraubenbandes, welcher im Folgenden speciell als Schraubenband bezeichnet werden soll, dem blasseren Endstück oder Bläschen, und den Cilien. Diese Formbestandtheile sind nun auch chemisch different, wie die folgenden Reactionen zeigen. Als Untersuchungsmaterial dienten theils Spermatozoiden von *Nitella syncarpa*, theils solche von *Chara aspera*. Eine Pepsinlösung von der früher angegebenen Zusammensetzung löst das Schraubenband nicht. Dasselbe tritt im Gegentheil, ohne dass vorher Quellungserscheinungen zu bemerken sind, ungemein scharf hervor, wird sehr stark lichtbrechend. Dabei behält es entweder seine Gestalt unverändert, oder es verkürzt und verdickt sich mehr oder weniger. Auch kommt es vor, dass die einzelnen Windungen mit einander verschmelzen, so dass man schliesslich einen homogenen, glänzenden Klumpen vor sich hat. Die Cilien werden fast vollständig gelöst, es bleibt nur ein sehr zartes, substanzarmes Residuum derselben an dem Schraubenbande zurück. Das hintere Bläschen quillt zunächst an, während sich die darin befindlichen Tröpfchen zu etwas grösseren Tropfen vereinigen. Schliesslich sinkt dann das Bläschen wieder zusammen. Weitere Veränderungen können selbst durch 24stündige Einwirkung der Pepsinlösung nicht herbeigeführt werden.

*) Vergl. Schacht, Die Spermatozoiden im Pflanzenreich, wo auch die ältere Litteratur zusammengestellt ist.

In einer verdünnten Lösung von Kochsalz*) quillt das Schraubenband langsam auf, wobei eine peripherische dichtere Partie in die Erscheinung tritt, welche deutlich von einer centralen, minder dichten unterschieden werden kann. Schliesslich wird das Innere des Schraubenbandes vollständig gelöst und es bleibt nur der äusserste Theil desselben als zartes Häutchen zurück, welches sich auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium braun färbt und zusammensinkt. Das hintere Bläschen des Spermatozoids quillt zunächst an, um dann wieder zusammenzusinken. Die Cilien hingegen erfahren keine Quellung. Im Gegentheil bleiben dieselben auch bei längerer Einwirkung der Kochsalzlösung sehr schön scharf. Lässt man 24 Stunden lang concentrirte Salzsäure auf die Spermatozoiden einwirken, so bleiben von dem Schraubenbande ebenso wie nach der Behandlung mit Kochsalzlösung nur zarte peripherische Theile ungelöst, desgleichen das hintere Bläschen mit seinen Tröpfchen. Auch die Cilien werden nicht gelöst, schrumpfen jedoch ein wenig zusammen, und behalten das frische Aussehen nicht in dem Maasse bei wie nach der Behandlung mit Kochsalzlösung.

Nach der Behandlung der Spermatozoiden mit Pepsinlösung zeigen die unverdauten Theile folgende Reactionen: Destillirtes Wasser ist wirkungslos. Alkohol löst, wenigstens der Hauptmasse nach, die in dem hinteren

*) 10 Theile einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Lösung auf 15 Theile Wasser. Diese Lösung wurde auch in später zu besprechenden Fällen verwendet.

Bläschen enthaltenen Tröpfchen. Concentrirte Salzsäure verwandelt das Schraubenband zunächst in einen glänzenden Klumpen, dem an der einen Seite die nun etwas deutlicher gewordenen Cilienreste, an der anderen das hintere Bläschen ansitzen. Letztere beiden Formbestandtheile erfahren keine Veränderungen, während der Klumpen unter Austritt glänzende rTröpfchen aufquillt, welche in Alkohol löslich sind. Die Hauptmasse des Schraubenbandes geht schliesslich vollständig in Lösung, nur der äussere Theil desselben bleibt als zusammengesunkenes, faltiges Häutchen zurück. Verdünnte Sodalösung bringt ähnliche Wirkungen hervor. Das Schraubenband quillt darin rasch und stark auf, doch bleiben seine Umrisse kenntlich. Lässt man dann, nachdem das Präparat 24 Stunden in der Sodalösung gelegen hat, concentrirte Essigsäure hinzutreten, wodurch die Quellung aufgehoben wird, so erkennt man, dass die Hauptmasse des Schraubenbandes gelöst wurde. Nur die zarte Hülle mit dem hinteren Bläschen wird noch wahrgenommen. Nach 24stündiger Behandlung mit verdünnter Kochsalzlösung erscheint das Schraubenband sehr blass und gequollen. Eine etwas dichtere Hülle umgibt eine minder dichte centrale Substanz. Am vorderen Ende des gequollenen Körpers sieht man die nun stark lichtbrechenden Reste der Cilien, am entgegengesetzten diejenigen des hinteren Bläschens von gleicher Beschaffenheit. Zusatz von concentrirter Essigsäure hebt die Quellung des Schraubenbandes vollständig wieder auf, es wird wieder stark lichtbrechend, während die Reste der Cilien und des Bläschens verblassen. Uebrigens scheint ein centraler, wenn auch nur sehr dünner Substanzfaden des Schraubenbandes durch die Kochsalzlösung herausgelöst zu werden. Es besteht somit das Schraubenband seiner Hauptmasse nach aus einer Substanz, die in Pepsin unlöslich ist, nach der Behandlung mit Pepsin in destillirtem Wasser und concentrirter Essigsäure nicht quellbar ist, wohl aber in Kochsalzlösung, während sie von concentrirter Salzsäure und verdünnter Sodalösung gelöst wird, und folglich Reactionen zeigt, welche den Nucleinen zukommen. Diese aus Nuclein bestehende Hauptmasse des Schraubenbandes wird von einer dünnen Hülle umschlossen, welche weder von Pepsin, noch von concentrirter Salzsäure, verdünnter Soda- oder Kochsalzlösung gelöst werden kann. Aus der nämlichen Substanz besteht zum grössten Theil das hintere Bläschen, welches jedoch, wie sein Quellen und Wiederzusammensinken beweist, auch Substanzen enthält, die in Pepsin und Kochsalz löslich sind. Die Cilien hingegen bestehen ihrer Hauptmasse nach aus einer in Pepsin löslichen, in Kochsalz und concentrirter Salzsäure unlöslichen Substanz. Ihr in Pepsin unlöslicher Rest zeigt dieselben Reactionen wie die äussere Umhüllung des Schraubenbandes und der in Pepsin unlösliche Rest des hinteren Bläschens.

Zu analogen Resultaten führte die Untersuchung der reifen Spermatozoiden von *Fegatella conica*, die übrigens ihrer Kleinheit halber der Untersuchung erhebliche Schwierigkeiten bereiten.

Lässt man Pepsinlösung auf diese Spermatozoiden einwirken, so tritt zunächst das Schraubenband scharf und glänzend hervor, dann folgt eine plötzlich und ruckweise eintretende, ziemlich energische Quellung, worauf sich der gequollene Körper rasch wieder contrahirt, um schliesslich ein stark lichtbrechendes Stäbchen darzustellen. Die Cilien werden bis auf einen äusserst geringfügigen Rest gelöst, der jedoch nicht die starke Lichtbrechung des Schraubenbandes zeigt.

Auf Zusatz von concentrirter Salzsäure verblasst nun das Schraubenband allmählich, während an seinen Rändern glänzende Tröpfchen austreten. Wo zahlreiche Spermatozoiden beisammenliegen, verschmelzen diese Tröpfchen zu grösseren Tropfen, die durch Alkohol bis auf einen geringen Rest gelöst werden. Von dem Schraubenbande bleibt schliesslich ein zartes Häutchen ungelöst zurück. In einer Kochsalzlösung von 10 Procent quillt das Schraubenband der mit Pepsin behandelten Spermatozoiden unter Austritt kleiner Tröpfchen. Eine Lösung erfolgt nicht. Concentrirte Essigsäure bewirkt keine Veränderung der Pepsinreste; hingegen verquellen dieselben sofort auf Zusatz einer Soda- oder Kalilösung. Ob diese Quellung zu vollständiger Lösung führt, blieb unsicher.

Die Spermatozoiden von *Lunularia vulgaris* zeigten gegen Pepsinlösung und concentrirte Salzsäure dasselbe Verhalten wie diejenigen von *Fegatella conica*.

Abweichend gestalten sich nun aber die Reactionen der Spermatozoiden der Farne sowie der Gattung *Marsilia*. Das Schraubenband der Spermatozoiden einer australischen *Marsilia* zeichnete sich durch ausserordent-

liche Resistenz gegen Lösungsmittel aus. Es war weder löslich noch quellbar in Kochsalzlösung von 10 Procent, Pepsinlösung und concentrirter Salzsäure. In verdünnter Kalilauge zeigte sich eine geringfügige Quellung. Auch das Schraubenband von Spermatozoiden unbestimmter Farnprothallien sowie von *Hemitelia capensis* war unlöslich in Pepsinlösung und wurde darin scharf contourirt und stark lichtbrechend. Nach Pepsin-Behandlung erfolgte dann in Kalilauge Quellung, welche in concentrirter Lösung geringer ausfiel als in verdünnter. Eine Lösung in Kalilauge trat nicht ein. Ebenso wenig erfolgte solche nach halbstündiger Einwirkung von Schulze'scher Mischung. Wurde dann aber erwärmt, so wurden die Schraubenbänder unter Austritt kleiner Tropfen immer dünner, um zuletzt zu verschwinden.

Zur Untersuchung der Cilien ist *Marsilia* sehr geeignet, an deren Spermatozoiden diese Organe in verhältnissmässig bedeutender Länge und Anzahl auftreten. Wie bei den untersuchten Spermatozoiden der Characeen und Moose, so zeigen auch hier die Cilien Reactionen, welche von denjenigen des Schraubenbandes abweichen; in Pepsinlösung erblassen und verschwinden die Cilien, doch können dann durch Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium äusserst geringfügige Reste derselben wieder sichtbar gemacht werden. Verdünnte Kalilauge löst die Cilien nicht, dieselben bilden jedoch nach längerer Einwirkung eine verblasste, verworrene Masse. Nach 24stündiger Einwirkung von 10procentiger Kochsalzlösung hingegen zeigen sich die Cilien vortrefflich erhalten. Auch concentrirte Salzsäure löst sie nicht, doch erscheinen sie nach längerer Einwirkung etwas geschrumpft und durch einander gewirrt. Die Cilien von *Marsilia* schliessen sich mithin in ihren Reactionen an diejenigen der Characeen und Moose an, wenngleich die Schraubenbänder sich abweichend verhalten.

Ich wende mich nunmehr den thierischen Spermatozoen zu, und werde zunächst das über deren chemische Beschaffenheit bekannte in Kürze anführen, um dann einen Vergleich der thierischen mit den pflanzlichen Samenfäden anzustellen.

Die makrochemischen Untersuchungen von Miescher*) ergeben als mittlere Zusammensetzung von reinen Spermatozoen des Lachses:

*) Die Spermatozoen einiger Wirbelthiere. Verhdl. d. nat. Ges. in Basel. VI. Heft I. 1874. Sep.-A. S. 37.

Nuclein . .	48,68
Protamin . .	26,76
Eiweissstoffe .	10,32
Lecithin . .	7,47
Cholesterin .	2,24
Fett	4,53

und zwar vertheilen sich diese Substanzen der mikrochemischen Prüfung*) zufolge auf die verschiedenen Theile der Spermatozoen in der Weise, dass die dicken, glänzenden Hüllen der Köpfe frei von Eiweiss sind, und neben Lecithin etc. ausschliesslich aus Nuclein in Verbindung mit Protamin bestehen, echte Eiweisskörper sich hingegen im Innern der Köpfe finden. Auch Mittelstück und Schwanz bestehen aus einem Eiweisskörper. Beide sind nämlich in 0,1procentiger Salzsäure löslich, in 10—15proc. Kochsalzlösung unlöslich und unquellbar, während die Köpfe von verdünnter Salzsäure nicht gelöst werden, ihre Hüllen aber in der Kochsalzlösung enorm aufquellen und schliesslich unsichtbar werden. Ferner werden die Hüllen der Köpfe nach Extraction des Sperma mit heissem Alkohol und verdünnter Salzsäure durch Natronlauge fast vollständig gelöst. In die Salzsäure geht das Protamin, in die Natronlauge der grösste Theil des Nucleins der Köpfe über. Der in Natronlauge unlösliche Rückstand enthält dann neben unlöslich gebliebenem Nuclein beträchtliche Mengen von Albuminstoffen. Nach schwachem Ansäuern des Rückstandes enthält derselbe noch viele erkennbare Ueberreste der Spermatozoen-Köpfe, von deren Hüllen aber nur noch geringe Reste vorhanden sind, welche den durch die Säure aufgehellten Inhalt umgeben.

Die Samenfäden des Frosches enthalten nach Miescher**) in dem salzsauren Extract der entfetteten Substanz keine organischen Basen, wohl aber nach Erschöpfung mit verdünnten Säuren reichlich Phosphor, mithin Nuclein. Pepsin löst die Schwänze, lässt aber die Köpfe intact, letzteren kommt also das Nuclein zu.

Zu ähnlichen Resultaten führten mikrochemische Untersuchungen der Spermatozoen von *Triton cristatus, taeniatus* und *Salamandra maculata*. Den Bau der Spermatozoen von *Triton cristatus* und *Salamandra maculata* schildert Heneage Gibbes***) wie folgt:

*) l. c. S. 13, 17, 23. **) l. c. S. 38.

***) On the structure of the vertebrate spermatozoon. (Quarterly Journal of microscopical science. Vol. XIX. New Series 1879.)

Der Samenfaden besteht aus einem langzugespitzten Kopf, an dessen Basis sich ein elliptischer Körper (Mittelstück) befindet, welcher den Kopf mit einem langen fadenförmigen Gebilde, dem Schwanz, verbindet. Ein dünnes Filament, viel dünner als der Schwanz, ist mit letzterem durch eine zarte Membran verbunden. Der Kopf besitzt eine von den übrigen Theilen abweichende Lichtbrechung. Er wird von einer centralen Linie durchzogen, so dass er hohl zu sein scheint. Dieselbe Beschaffenheit kommt nach früheren Angaben von Schweigger-Seidel*) den Spermatozoen von *Triton taeniatus* zu. Doch wird von letzterem Forscher die Längslinie im Kopfe sowie das von Gibbes gefundene Filament nicht erwähnt, welches den Rand der am Schwanze befindlichen Membran bildet.

In Bezug auf das Verhalten der verschiedenen Formbestandtheile der betreffenden Samenfäden gegen Reagentien fand Schweigger-Seidel, dass reine Salzsäure den Kopf verschwinden lässt, während Schwanz und Mittelstück erhalten bleiben. Auch der Kalilauge vermag das Mittelstück besser zu widerstehen als der Kopf. Essigsäure löst den Schwanz, während Kopf und Mittelstück übrig bleiben. Letzteres schwillt etwas an, und man sieht von ihm aus eine feine Membran über den Kopf sich hinziehen. Carmin soll das Mittelstück färben. Doch ist aus dem Zusammenhang, wie Flemming**) hervorhebt, ersichtlich, dass hier ein Druckfehler vorliegt.

Nach Flemming färben sich bei den Samenfäden von *Salamandra* mit Alauncarmin nur die Köpfe, nicht Mittelstück und Schwanz. Auch Gibbes gibt an, dass sich gegen Färbungsmittel der Kopf anders verhält als Mittelstück und Schwanz. Letzterer fand ferner, dass der Kopf und die Membran am Schwanze sich in einer $^1/_2$—5procentigen Kochsalzlösung lösen, während die übrigen Formbestandtheile des Samenfadens erhalten bleiben. Doppelt-kohlensaures Natron verwandelt nach demselben Autor innerhalb 41 Stunden den Kopf in ein Aggregat kleiner Kügelchen, welche nach einiger Zeit verschwinden.

Diesen Angaben kann ich noch Folgendes hinzufügen. Behandelt man Spermatozoen von *Triton cristatus*, welche den Ausführungsgängen entstammen und lebhafte Bewegung ihrer Schwanzmembran zeigen, mit Pepsinlösung, so wird der Kopf sehr stark lichtbrechend und scharf contourirt, man erkennt deutlich die dunkle Längslinie, welche ihn durchzieht. Das Mittelstück quillt auf und wird gelöst bis auf eine zarte peripherische Partie, welche jetzt allein die Verbindung von Kopf und Schwanz vermittelt. Zwischen beiden befindet sich nunmehr anstatt des soliden Mittelstückes ein ellipsoidisches Bläschen. Der Körper des Schwanzes wird ausserordentlich blass. Die Membran geht in Lösung, während das Filament erhalten bleibt. Dieses Verhalten des Schwanzes und seiner Anhangsorgane wird besonders deutlich, wenn man nach Beendigung der Pepsinwirkung concentrirte Salzsäure hinzutreten lässt. Der Schwanz tritt dann sehr scharf hervor und wird stark lichtbrechend, an seinem vorderen Ende zeigt er einen kleinen Einschnitt, in welchen die Basis des Mittelstückes hineinpasste. Er wird von dem feinen Filament umschlungen. Die Membran, welche dieses mit dem Schwanze verband, ist nicht mehr vorhanden. Eine Lösung von Jod in Jodkalium färbt die erwähnten Theile schön braun. Der Kopf des Samenfadens wird von der concentrirten Salzsäure langsam gelöst bis auf das dünne, zugespitzte Ende, welches der Säure dauernd widersteht und stark lichtbrechend bleibt. An der Basis dieser ungelösten Kopfspitze bemerkt man nach Beendigung der Säurewirkung hier und da noch ein sehr zartes Häutchen als Residuum des eigentlichen Kopfes.

Verdünnte Kalilauge löst nach 24stündiger Behandlung des Samenfadens mit Pepsinlösung den Kopf mit Ausnahme der Spitze. Der Schwanz wird nicht gelöst. Hat verdünnte Sodalösung 24 Stunden lang auf Samenfäden eingewirkt, die vorher einer 24stündigen Verdauung ausgesetzt waren, so sind die Schwänze nur sehr wenig, die Köpfe aber stark gequollen. Dabei sieht man hier deutlich an Stelle der dunklen Längslinie eine schwächer lichtbrechende centrale Partie, welche von einer dicken, etwas stärker lichtbrechenden Hülle umgeben wird.

In einem Falle behandelte ich junge Spermatozoen aus einem zerschnittenen Hoden mit Pepsinlösung. Hier wurden ausser dem Innern des Mittelstückes auch noch die Schwänze gelöst, und es konnten durch nachträglichen Zusatz einer Lösung von Jod in

*) Ueber die Samenkörperchen und ihre Entwickelung. Max Schultze, Archiv für mikr. Anatomie. 1865. I. Bd. S. 311.

**) Beitr. zur Kenntniss der Zelle. Th. II. (Archiv für mikr. Anatomie. Bd. 18. 1880. S. 240.

Jodkali auch keine Reste derselben sichtbar gemacht werden. Lässt man nach 4stündiger Pepsinwirkung verdünnte Kochsalzlösung*) hinzutreten, so quillt zunächst besonders die mittlere Partie des Kopfes, dann der ganze Kopf sehr stark auf, so dass er kaum noch wahrzunehmen war. Wurde nun aber eine Lösung von Jod in Jodkali hinzugefügt, so stellten sich die früheren Formverhältnisse wieder her.

Demnach besteht also der Samenfaden von *Triton cristatus* aus sechs Formbestandtheilen: Der Kopfspitze, dem Kopf, dem Mittelstück, dem Schwanz, der Membran und dem Filament, welche auch Differenzen in ihren chemischen Reactionen aufweisen. Letztere sollen hier der Uebersichtlichkeit halber noch einmal kurz zusammengestellt werden. Die eingeklammerten Angaben beziehen sich auf *Triton taeniatus* und rühren von Schweigger-Seidel her.

Der Kopf ist löslich in verdünnter Kochsalzlösung, doppelt-kohlensaurem Ammoniak (concentrirter Salzsäure, Kalilauge); unlöslich in Pepsinlösung (Essigsäure). Nach der Pepsinbehandlung ist er löslich in concentrirter Salzsäure, verdünnter Kalilauge; quellbar in verdünnter Sodalösung und verdünnter Kochsalzlösung. Der Kopf zeigt mithin Reactionen, welche den Nucleinen zukommen.

Die Kopfspitze ist nach Pepsinbehandlung unlöslich in concentrirter Salzsäure und verdünnter Kalilauge.

Der Schwanz ist unlöslich in verdünnter Kochsalzlösung (concentrirter Salzsäure); löslich in (Essigsäure). Er verblasst in Pepsinlösung, tritt aber auf Zusatz von concentrirter Salzsäure bei reifen Spermatozoen wieder scharf hervor, während bei jungem Sperma aus dem Hoden der Schwanz von Pepsin gelöst wird. Die in Pepsinlösung nur verblassten Schwänze der reifen Spermatozoen sind auch in verdünnter Kalilauge und verdünnter Sodalösung unlöslich.

Das Filament ist unlöslich in verdünnter Kochsalzlösung, Pepsinlösung, und tritt nach der Pepsinbehandlung auf Zusatz von concentrirter Salzsäure besonders scharf hervor, zeigt also die Reactionen des Schwanzes.

Die Membran ist löslich in verdünnter Kochsalzlösung und Pepsin.

Das Mittelstück ist löslich in Pepsin, unlöslich in verdünnter Kochsalzlösung (reiner Salzsäure, Essigsäure).

*) 10 Theile in Kälte gesättigter Lösung auf 15 Th. Wasser.

Abweichend verhalten sich die Samenfäden von Stier und Karpfen. Die gewebsbildende Grundlage der Stier-Spermatozoen gehört nach Miescher*) zu den resistentesten Gewebssubstanzen. Die Schwänze erblassen noch in kalter Kalilauge und lösen sich langsam. Die Köpfe zergehen nur in warmen Lösungen fixer Alkalien. Künstlicher Magensaft löst die Schwänze, nicht aber die Köpfe. Diese lösen sich dann weder in Ammoniak, noch in kochender Soda, noch in heisser concentrirter Salzsäure vollständig auf, wohl aber in warmer Natronlauge. Aus der Lösung in Natronlauge lässt sich dann durch Salzsäure das Nuclein ausfällen, welches nun leicht löslich in Soda und Ammoniak ist, beim Stehen aber bald wieder schwer löslich wird.

Das Nuclein ist in den Spermatozoen-Köpfen des Stieres in einer unlöslichen Modification enthalten, die bei der Darstellung in eine löslichere übergeht.

$^1/_2$—$^2/_3$ der Masse der Köpfe besteht aus Nuclein. Ferner enthalten die Köpfe Eiweiss und eine sehr schwefelreiche Substanz. Die Schwänze hingegen sind phosphorfrei, enthalten also kein Nuclein. Protamin fehlt im Stiersperma.

Das Karpfensperma zeichnet sich durch leichte Quellbarkeit in Wasser aus. Auch hier konnte Nuclein, aber kein Protamin nachgewiesen werden**).

Ueberblicken wir nun in ihrer Gesammtheit die bezüglich des chemischen Verhaltens der Samenfäden gewonnenen Daten, so ist zunächst zu constatiren, dass in allen untersuchten Fällen bei den Pflanzen zwischen Cilien und Schraubenband, bei den Thieren zwischen Schwanz und Kopf erhebliche Differenzen bestehen. Der Kopf der Spermatozoen vom Lachs, Frosch, Karpfen und Stier besteht seiner Hauptmasse nach, wie auf makrochemischem Wege nachgewiesen wurde, aus Nuclein. Dass bei den Köpfen von *Triton*, den Schraubenbändern von *Chara*, *Nitella*, *Fegatella* und *Lunularia* dasselbe der Fall ist, kann aus den mikrochemischen Reactionen erschlossen werden. Die Schraubenbänder der Spermatozoiden von *Marsilia* und Farnen, welche sich durch ihre hohe Resistenz gegen Lösungsmittel von denjenigen der übrigen pflanzlichen Spermatozoiden unterscheiden,

*) l. c. S. 47.

**) Miescher l. c. S. 7, 37.

schliessen sich in ihrem Verhalten an die Köpfe der Stierspermatozoen an. Man hat es wahrscheinlich dort wie bei letzteren mit einer unlöslichen Modification des Nucleins zu thun.

Sehr gleichartig verlaufen im Allgemeinen die Reactionen der Cilien und Schwänze. Diese Organe bestehen der Hauptmasse nach aus in Pepsin löslichen, in Kochsalz unlöslichen und unquellbaren Eiweisskörpern. Nur die Schwänze von reifen *Triton*-Spermatozoen erwiesen sich als unlöslich in Pepsinlösung, doch verblassten sie darin stark und verhielten sich im übrigen wie bei den sonstigen untersuchten Samenfäden. Trotz erheblicher Verschiedenheit der Formverhältnisse ist also eine weitgehende Uebereinstimmung in der chemischen Beschaffenheit der thierischen und pflanzlichen Samenfäden vorhanden. Den Köpfen bei den Thieren entsprechen die Schraubenbänder bei den Pflanzen, den Schwänzen die Cilien. Ein Mittelstück konnte allerdings bei den Pflanzen nicht nachgewiesen werden, doch kann dieses auch bei Thieren fehlen, wie z. B. bei *Bufo cinereus*, dessen Spermatozoen in ihrer Gestalt überhaupt manchen pflanzlichen Spermatozoiden sehr nahestehen. Der Kopf hat hier die Gestalt einer etwas schraubenlinig gekrümmten Spindel und an Stelle eines Schwanzfadens sind zwei sehr feine Cilien vorhanden*).

Die vorstehend mitgetheilten Thatsachen stehen nun mit der Entwickelungsgeschichte der Samenfäden im engsten Zusammenhang: Nach Flemming**) entsteht nämlich der Kopf der Samenfäden von *Salamandra* aus dem Kern der betreffenden Mutterzelle, und zwar aus der tingirbaren Substanz desselben. Aus dem nicht tingirbaren Rest des Kernes bildet sich, wie Flemming vermuthet, die zarte Membran, die sich nach Schweigger-Seidel auf Essigsäure-Zusatz vom Kopfe abhebt. Vom Schwanze nimmt Flemming an, er bilde sich aus dem Zellprotoplasma. Ueber die Entwickelung des Mittelstückes konnte nichts Sicheres ermittelt werden.

Flemming sagt schliesslich allgemein, er könne nach dem vorliegenden Material nicht annehmen, dass ein Spermatozoenkopf sich auf andere Weise zu bilden vermöge, als aus einem vorhandenen, durch indirecte Theilung entstandenen Zellkern.

*) v. la Valette St. George, Ueber die Genese der Samenkörper. (Archiv für mikr. Anatomie. XII. 1876. S. 807.

**) l. c. S. 241.

Die Bildung des Schwanzes aus dem Zellplasma wurde neuerdings von Bloomfield*) für den Regenwurm, *Helix* und *Rana* genauer verfolgt. Bei *Helix* z. B. begibt sich der Kern der Mutterzelle, der zum Kopf des Samenfadens wird, auf die eine Seite der Zelle, während sich an der entgegengesetzten Seite das Protoplasma zum Schwanz umgestaltet.

(Schluss folgt.)

Litteratur.

Ueber die Wachsthumsintensität der Scheitelzelle und der jüngsten Segmente. Von Dr. M. Westermaier.

Zu dieser, schon in Nr. 43 d. Ztg. referirten Abhandlung mögen auch mir einige Bemerkungen gestattet sein, umsomehr als es auffallend erscheinen könnte, dass der Verf. an meinen Figuren über *Metzgeria* und unter den von mir gemachten Voraussetzungen zu einem anderen Resultate kommt als ich. Diese Verschiedenheit erklärt sich aber einfach aus einer Verschiedenheit der Fragestellung, die meinige wird von Westermaier allerdings, wie es scheint, von der seinigen nicht unterschieden. Wenn ich S. 287 (Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg. II. Bd.) sage: »dass die Volumzunahme gerade am Scheitel und speciell in der Scheitelzelle am geringsten ist«, so war dies, wie aus dem Folgenden klar hervorgeht, die Antwort auf die Frage: ist die Summe der Volumina der von der Scheitelzelle innerhalb einer bestimmten Zeit (sämmtlich natürlich im status nascens gemessenen) gelieferten Segmente grösser oder kleiner als die Volumzunahme, welche das im Augenblicke der Fragestellung jüngste Segment in dieser Zeit erfahren hat?

Die Antwort lautete auf Grund der Messungen, mit denen die Westermaier's übereinstimmen: die Summe der Segmentvolumina ist kleiner, Segment 4 z. B. war sechs Mal grösser als Segment 1, wäre es drei Mal so gross gewesen, so hätten in einer bestimmten Zeit Segment 4 und die Scheitelzelle gleich viel Material (wenn ich dies Bild gebrauchen darf) zum Aufbau des Scheitels geliefert. Wenn ich dies so ausgedrückt habe (a. a. O. S. 287), Segment 4 sei zwei Mal so rasch gewachsen als die Scheitelzelle, so ist dies ein in der Eigenthümlichkeit der Segmentirung, wie unten noch berührt werden soll, begründeter und wie ich glaube, nicht missbräuchlich angewendeter Ausdruck. — Westermaier nimmt nun, nach meinem Vorgang, an, die Scheitelzelle verdopple sich mit jedem »Schritte« und fragt, ob dies auch bei dem Segment der Falle sei? In diesem Sinne müsste dann das oben erwähnte Segment 4 nach drei Schnitten $= 2^3 s = 8s$ sein; wenn es zweimal so rasch gewachsen wäre wie die Scheitelzelle, wäre es $= 2^6 s = 64s$.

*) Quarterly Journal of micr. science. Jan. 1880 und July 1881. Die Litteratur über die Entstehung der thierischen Samenkörper findet man bei Hensen, Physiologie der Zeugung, zusammengestellt.

Der Grund, welcher mich abgehalten hat, diese Rechnung seinerzeit meiner Fragestellung zu Grunde zulegen, war einfach die Segmentirung. Denn in der That ist ja die Scheitelzelle nach drei Schnitten nicht $= s^3$, sondern ihre Volumzunahme beträgt nur 3s, da sie ja nach jeder Segmentirung wieder auf die Hälfte der Grösse herabsinkt, die sie vor der Segmentirung hatte. Die Segmente aber rechnet Westermaier mit, oder mit anderen Worten, er betrachtet das Wachsthum der Scheitelzelle, indem er sich die Segmentirung wegdenkt, also die Scheitelzelle + Segment 1 + Segment 2 + Segment 3 in toto Segment 4 gegenüberstellt. Dass er damit zu anderen Resultaten kommen muss, als ich, ist selbstverständlich, wenn man die verschiedene Fragestellung berücksichtigt. Mir kam es auf die Verhältnisse der Volumzunahme am Scheitel an, nicht auf das relative Verhältniss der Wachsthumsgeschwindigkeit der einzelnen Elemente. Dass übrigens die Scheitelzelle unter Umständen sogar der einzige wachsende Theil des Scheitels sein kann, wissen wir ja schon durch Geyler's Stypocaulon. — Schliesslich bemerke ich, dass der Schlusssatz Westermaier's mir unverständlich geblieben ist. Er sagt in gesperrter Schrift: »Die bekannten Thatsachen nöthigen uns, das Gesammtwachsthum aufzufassen als eine Function zweier Variabeln. Die beiden variabeln Grössen sind die äussere Form des Organs und das Zellenindividuum, in der Natur der Sache liegt, dass eine der beiden Grössen in einzelnen Fällen auf Null herabsinken kann.» Sehe ich auch davon ab, dass statt Zellenindividuum (denn das kann doch nie »auf Null herabsinken«) wohl Zellenindividualität stehen sollte, so scheint mir doch der Satz weiter nichts zu besagen, als die Thatsache: in »einzelnen Fällen« ist es durch Sachs' grundlegende Forschungen gelungen, das Gesammtwachsthum resp. die dadurch bedingte Anordnung der Zellen zur äusseren Form des Organs in Beziehung zu setzen (das Wachsthum dagegen als eine Function der Form zu betrachten, ist ein Hysteronproteron, das durchaus erst Westermaier zum Urheber hat), in anderen Fällen dagegen ist dies nicht, oder noch nicht gelungen. Will man da vom Einfluss der Zellindividualität reden, so mag man das ja thun, obwohl dadurch weiter auch nichts gesagt ist, als das rein negative eben angedeutete Ergebniss. Wozu aber kann es dienen, wenn man unsere Unwissenheit über diese Punkte in mathematisch aussehende Ausdrücke von »Function« und »Variabeln« hüllt? Nichts kann erwünschter sein, als wenn es gelingt, botanische Probleme so weit zu vereinfachen, dass sie eine mathematische Behandlung zulassen. Dies bezüglich der Zellenanordnung im Allgemeinen gethan zu haben, ist Sachs' grosses Verdienst. In dem Westermaier'schen Satze aber vermag ich einen Fortschritt der hierdurch angebahnten, und gewiss noch weiterer Entwickelung fähigen Anschauungen nicht zu erkennen.

Goebel.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 29. W. Nylander, Addenda nova ad Lichenographiam Europaeam. Continuatio septima et tricesima. — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.). — **Nr. 30.** L. Čelakovský, Neue Beiträge zum Verständniss der Borragineen-Wickel. Mit 1 Tafel.

Mittheilungen der Geographischen Ges. in Hamburg. 1880—81. Heft I. C. Crüger, Die Einführung der Chinakultur in Britisch-Indien u. deren Ergebnisse. — Id., Die Cocakultur in Peru.

20. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Giessen 1881. **Abhandlungen:** H. Hoffmann, Nachträge zur Flora des Mittelrhein-Gebietes (Forts.). — **Sitzungsberichte:** Hoffmann, Ueber die Frostwirkungen des letzten Winters.

Correspondenzblatt des bot. Vereins »Irmischia« für das nördl. Thüringen. 1881. Nr. 11 und **12.** Kützing, Ueber die deutschen Callitrichen. — F. Ludwig, *Ceratophyllum demersum* L., eine zweite *Elodea*. — Moses, Waldner, H. Jenssen-Tusch und Brücker, *Arnica montana* L. Weitere Beiträge zur Volksbotanik. — F. Ludwig, Ein neues Vorkommen von *Mimulus luteus* L. in Thüringen. — Vocke, *Mimulus luteus* im Harz. — H. Sterzing, Botanische Excursion durch den Thüringer Wald vom 1.—5. August 1881. — **Correspondenzen:** Hoppe, Franke, Ackermann, Schanze und Vocke, Floristische Mittheilnngen.

The Botanical Gazette. Edited by John M. Coulter. Cramfordsville and M. S. Coulter, Logansport. **Sept. 1881.** H. Curtis, *Chapmannia* and *Garberia*. — J. Hill, Botanical Notes. — J. Meehan, *Goodyera pubescens*. — E. Davenport, Our native Ferns. — F. Foerste, *Nasturtium lacustre*. — Th. Meehan, *Hieracium aurantiacum*. — Id., Albinism. — W. Barley, Rootstocks of *Convolvulus sepium*. — L. James, *Nymphaea odorata*. — Ths. Howell, Scales of *Thuja gigantea* 3-ovuled.

Trimen's Journal of Botany British and Foreign. Nr. 227. Nov. 1881. H. Trimen, *Cinchona Ledgeriana*. — A. Gray, A Chinese puzzle by Linnaeus. — G. Baker, On the Natural History of Madagascar. — H. Chichester Hart, A botanical ramble along the Slaney and up the East Coast of Wexford. — A. Bennett, *Potamogeton heterophyllus* Schreb. var. *pseudo-nitens*, mihi. — R. Archer Briggs, *Pyrus latifolia* Syme in East Cornwall. — Botton King, Rare English and Irish plants.

Recueil des mémoires et des travaux publiés par la Société botanique du Grand-Duché de Luxembourg. Nr. IV—V. 1877/78. Luxembourg 1880. — Layen, Synopsis dichotomique des champignons. — J. Koltz, Prodrome de la flore du Grand-Duché de Luxembourg. II. partie. Plantes cryptogames ou acotyledonnées.

Botaniska Notiser. Utg. af O. Nordstedt. **1881. Nr. 5.** N. H. Nilsson, *Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt och dess förekomst i Sverige. — E. Ljungström, *Epipactis microphylla*. — N. J. Scheutz, Bidrag till Ölands flora.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. — Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 51. 23. December 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Structur der Stärkekörner*).

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel IX.

Die Nägeli'sche Intussusceptionstheorie verdankt ihre Ueberzeugungskraft hauptsächlich der Eleganz, mit welcher sie die innere Structur des fertigen Stärkekorns erklärt. Es scheint vorzüglich die Thatsache der Dichtigkeit junger Stärkekörner und die im Vergleiche dazu sehr geringe und successiv nach innen zu abnehmende Dichtigkeit der inneren Partien alter Stärkekörner ein unüberwindliches Hinderniss für die Annahme eines Wachsthums der Stärkekörner durch Apposition von Stärkesubstanz zu bieten. Nägeli's Theorie des Wachsthums der Stärkekörner erklärt diese Thatsache leicht und mit ihr zugleich die Entstehung der Schichtung.

Durch die Beobachtungen Schimper's**) über die Entstehung und das Wachsthum der Stärkekörner an Chlorophyllkörnern und Stärkebildnern und über die Umhüllung corrodirter Körner durch neue Stärkeschichten bei *Dolichos Lablab* und *Cereus speciosissimus* hat nun zwar die Annahme, dass die Stärkekörner durch Apposition von Substanz wachsen, eine grosse Wahrscheinlichkeit erlangt; aber gerade die erwähnte Hauptstütze der Nägeli'schen Theorie hat seine Darstellung und Forschung nicht wankend gemacht.

Die Erklärung der Structur der Körner nach Schimper ist, vorzüglich wenn er, wie es thatsächlich geschieht, die ursprüngliche Homogenität der jungen Stärkekörner und deren sekundäre Differenzirung in eine wasserarme äussere Schicht und einen wasserreicheren Kern annimmt, ganz unhaltbar. Ich mache hier nur darauf aufmerksam, dass er die Spannungen, welche die Schichtenbildung veranlassen sollen, durch von aussen aufgenommenes Wasser entstehen lässt, und dass dann, wenn dieses Eindringen des Wassers in das ursprünglich homogene Korn stattfindet, zuerst dessen äusserste Schicht wasserreicher und weniger dicht werden müsste, eine Folgerung, die mit der oben erwähnten, von Schimper als feststehend betrachteten Thatsache schon vollständig in Widerspruch steht.

Die Schimper'sche Hypothese, dass die Stärkekörner Sphärokrystalloide eines Kohlehydrates seien, bietet aber doch, wie ich glaube, die einfachste Erklärung auch für die Schichtenbildung der Stärkekörner, und das Appositionswachsthum dieser Schichten, das spätere Entstehen der äusseren Schichten, gestattet uns, unter Hinblick auf fast nur bekannte Thatsachen, auch die relativ geringe Dichtigkeit der inneren Partien alter Stärkekörner zu verstehen.

Ich will in dem Folgenden versuchen, an der Hand der erwähnten Schimper'schen Hypothese die Entstehung der Structur der Stärkekörner zu erklären.

Theorie der Entstehung der inneren Structur des Stärkekornes.

Sind die Stärkekörner Sphärokrystalloide, so ist mit einiger Gewissheit anzunehmen, dass sie, in gleicher Weise wie die Krystalloide analog den echten Krystallen wachsen, auch analoge Wachsthumserscheinungen zeigen wie die Sphärokrystalle.

Lässt man Sphärokrystalle eines Kohlehydrates, z. B. eines Zuckers, wachsen, und wechselt man die Krystallisationsbedingungen periodisch, lässt man z. B. die Krystallisation an einem Fenster stattfinden, welches periodisch von der Sonne erwärmt wird, so erhält

*) Diese Abhandlung ist als eine vorläufige Mittheilung aus einer kurzen Monographie der Stärke zu betrachten, mit deren Bearbeitung der Verfasser beschäftigt ist.

**) Botan. Zeitg. 1881. Nr. 12, 13, 14; Schimper, Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner. (Sep.-Abdruck S. 6.)

man, vorzüglich leicht wenn die Mutterlauge noch andere Körper (etwas Dextrin etc.) gelöst enthält, Sphärokrystalle, die aus concentrischen Schichten aufgebaut sind.

Schleift man einen derartigen Sphärokrystall an, so sieht man die Grenzen der Schichten nur sehr zart, vielleicht wie in Fig. 1 (fünf Mal vergrössert) als einzelne feine Linien verlaufen; befeuchtet man aber dann die geschliffene Fläche mit Wasser, so treten zahlreiche concentrische, ringförmige Erhabenheiten und Vertiefungen hervor, welche durch die ungleiche Löslichkeit der abgelagerten Schichten bedingt sind. Im Profil würde dann das Stück *ab* der Fig. 1 wie Fig. 2 erscheinen.

Lässt man die Krystallisation unter sonst gleichen Bedingungen in einem Raume von constanter Temperatur vor sich gehen, z. B. im Keller, so kann man Sphärokrystalle erhalten, welche beim Lösen der geschliffenen Fläche keine Schichtungen zeigen. Fig. 3 stellt die geschliffene und gelöste Durchschnittsfläche eines Sphärokrystalles dar, welcher im Keller unter einer Exsiccatorglocke über Kalk aus der wasserhaltigen alkoholischen Lösung eines Zuckers entstanden war. Es ist nur eine einzige Schicht zu sehen, welche entstand, nachdem ich die Glocke des Exsiccators einmal gelüftet und so durch Hinwegnahme des Alkoholdampfes eine plötzliche Aenderung der Krystallisationsbedingungen herbeigeführt hatte.

Wir sehen also hieraus, dass Schwankungen in den äusseren Krystallisationsbedingungen die Schichtenbildung der Sphärokrystalle veranlasst.

Beobachtet man die Centra der künstlichen Sphärokrystalle der Zuckerarten, so findet man meistens einen weniger dichten Kern, welcher Mutterlauge oder (selten) Luft einschliesst. Sehr selten findet man einen dichten Kern.

Die Krystallisationscentren der Sphärokrystalle sind also meist weniger dicht als die sie umgebenden Schichten.

Wendet man diese Thatsachen auf das Wachsthum der Stärkesphärokrystalloide an, so ergibt sich, dass 1) die meisten Stärkekörner auch schon im Jugendzustande ein kleines, relativ weiches Centrum besitzen müssen, und dass 2) die Stärkekörner, da die Assimilation der Pflanze, also auch die Zufuhr des Krystallisationsmaterials der Stärkekörner in den meisten Fällen periodischen Schwankungen unterworfen ist, in den meisten Fällen von vorn herein aus Schichten wechselnder Dichtigkeit aufgebaut werden müssen.

Von dem häufigen Vorhandensein des weichen Kernes in den jüngsten und dichtesten Stadien der Körner und des Daseins von zarten differenten Schichten in oft scheinbar homogenen Körnern kann man sich leicht durch die Anwendung von die Stärke kaum zur Quellung bringenden Fermenten überzeugen, welche die Schichten ungleich schnell lösen und so zur Anschauung bringen.

Was nun den anderen Punkt, die centripetal abnehmende Dichtigkeit der Substanz des Stärkekornes betrifft, so ist dieselbe, wie ich sogleich zeigen werde, zuerst eine nothwendige Consequenz aus der zeitlich nach einander erfolgenden Ablagerung der inneren und äusseren Schichten der Sphärokrystalloide.

Wie vorzüglich durch Baranetzky an hinreichenden Beispielen nachgewiesen ist, finden sich in allen wachsenden Pflanzentheilen Fermente, welche Stärke zu lösen vermögen.

Alle Fermente, welche wir kennen, vermögen aber in das Stärkekorn einzudringen und dessen Substanz auch von innen zu lösen. Ein exquisites Beispiel für diese innere Lösung bildet die Einwirkung des Speichels auf unverletzte Stärkekörner.

Diesen in das Korn eindringenden Fermenten sind also auch die Stärkekörner in der lebenden Zelle ausgesetzt. In der That sind spontane innere Lösungserscheinungen schon lange beobachtet, und es scheint, wie ich in der nachstehenden Mittheilung über die Irisstärke zeigen werde, dass die inneren Lösungserscheinungen überall an den Körnern der lebenden Zellen nachweisbar sind.

Findet nun eine derartige Einwirkung der Fermente statt, so ist die nach innen zu abnehmende Dichte der Stärkekörner die selbstverständliche Folge davon.

Die eben von dem Stärkebildner ausgeschiedene Stärkesubstanz ist, wie die directe Beobachtung lehrt, stets von fast gleicher Beschaffenheit und die primären Differenzen der Dichtigkeit zwischen den bei der Krystallisation nach einander entstehenden Schichten sind so gering, dass wir sie im Vergleiche mit der lösenden Wirkung der Fermente vernachlässigen dürfen. Nimmt man also die successive sich bildenden Schichten der Ein-

fachheit wegen als von vorn herein gleich dicht an und denkt man sich eine eben ausgeschiedene Schicht der krystalloidischen Stärkesubstanz dann n Stunden der Wirkung des Fermentes ausgesetzt, so wird sie an Dichtigkeit abnehmen, es werden z. B. m Gramm Substanz durch das Ferment herausgelöst. Lagert sich jetzt eine neue Schicht Stärke auf, so ist diese die dichteste. Wird das Stärkekorn nochmals n Stunden älter, so wird, da das Ferment das Korn durchdringt, die erste Schicht etwa 2 m Gramm Substanz verloren haben, während aus der zweiten Schicht erst m Gramm gelöst sind u. s. w.

So bleibt also immer die jüngste, äusserste Schicht die dichteste, die successive tiefer liegenden Schichten werden gemäss ihrem Alter weniger dicht sein.

Ob bei diesem Vorgange die Fermentwirkung als immer bestehend oder als periodisch mit der Anlagerung der Stärke welchselnd angenommen wird, ist nur von sekundärer Bedeutung für diese Anschauung.

Wir erhalten also auf Grundlage der Schimper'schen Hypothese, dass die Stärkekörner Sphärokrystalloide sind, unter Berücksichtigung schon bekannter Thatsachen eine vollständig ausreichende Erklärung der Structur des Stärkekorns. Die Nägeli'sche Theorie gestattet allerdings auch eine einfache Erklärung der Structur, aber ich glaube, dass sie deshalb durchaus noch nicht mit dem wahren Sachverhalt übereinzustimmen braucht. Wollte ich mich hier z. B. mit dem Gegebenen begnügen, so würde ich auch dem thatsächlichen Vorgange bei der Schichtenbildung des Stärkekornes noch nicht völlig Genüge geleistet haben, obgleich ich mit dem Vorgetragenen die Entstehung der Structur erklären kann.

Es kommt nämlich, wie bekannt, noch eine zweite Art der Lösung der Stärke in der lebenden Zelle vor, die äussere Lösung der Körner, über deren Effect man die Wirkung der inneren Lösung theilweise übersehen hat. In und an den Chlorophyllkörnern findet Lösung der Stärkekörner statt, wenn die Assimilation der Pflanze eine genügend schwache wird. Zu dieser bekannten Thatsache kann ich noch hinzufügen, dass auch die Stärkekörner chlorophyllfreier Zellen von aussen gelöst werden, während sie an dem Stärkebildner sitzen, der wie das Chlorophyllkorn die Fähigkeit der Stärkebildung unter günstigen Bedingungen fortwährend behält. Es ist aber kaum anders anzunehmen, als dass die Körner, welche langsam von aussen gelöst werden, auch von dem wirkenden Fermente bis zu einer geringen Tiefe hinein Substanz verlieren und deshalb während der Einwirkung des Fermentes von einer Schicht wenig dichter Substanz umhüllt sind, deren Dicke von der Dauer der lösenden Einwirkung und der Fähigkeit des Fermentes abhängen muss, mehr oder weniger leicht in das Korn einzudringen.

Diese weniger dichte, corrodirte Schicht müsste als Schichtung sichtbar bleiben, wenn jetzt neue Substanz angelagert würde. Nun findet aber thatsächlich sowohl vom Chlorophyllkorne aus*) als von den Stärkebildnern aus Umlagerung von aussen corrodirter Körner mit neuer Stärkesubstanz statt, und es müssen deshalb relativ starke Schichtungen, welche wir sekundäre nennen wollen, im Gegensatze zu den primären, welche durch den früher besprochenen Wechsel der Krystallisationsbedingungen hervorgerufen sein können, auch hierdurch am Stärkekorn entstehen.

Ich glaube, dass ich im Vorstehenden nicht nur eine einfache Erklärung der bekannten Structureigenthümlichkeiten der Stärkekörner gegeben habe, die vielleicht auch ein neues Licht auf die Schichtung der thierischen Stärke und auf die Schichtung der natürlichen Proteïnkrystalloide werfen könnte**), sondern ich bin auch überzeugt, dass diese Erklärung dem Sachverhalte entspricht. Als Beispiel für die Uebereinstimmung der Thatsachen mit der Theorie und zur Bekräftigung der von mir erwähnten Thatsachen sei folgende Mittheilung über die Stärke des Irisrhizomes angefügt. (Schluss folgt.)

(Schluss folgt.)

Ueber die Spermatozoiden.

Von

E. Zacharias.

(Schluss.)

In Bezug auf die Entwickelungsgeschichte pflanzlicher Spermatozoiden, und zwar der

*) Botan. Ztg. 1881. Nr. 12, 13, 14. Schimper, Untersuchungen über das Wachsthum der Stärkekörner (Sep.-Abdruck S. 1).

**) Ueber die Beziehung meiner Theorie zu der Schichtenbildung in den Zellmembranen rede ich absichtlich nicht, weil dabei noch andere Erwägungen in Betracht kommen, welche hier zu weit führen würden.

Characeen, Moose und der Gefässkryptogamen, gelangt Schacht*) theils auf eigene Untersuchungen, theils auf Angaben von Meyen, Mettenius und Hofmeister gestützt, zu der Ansicht, dass sich der Zellkern in sehr wesentlicher Weise bei der Bildung des Spermatozoids betheilige und gewissermaassen in dasselbe aufgehe, wenn er auch durch das Verschwinden des körnigen Inhaltes der Mutterzelle annehmen müsse, dass der Gesammtinhalt der letzteren dabei thätig sei, so bleibe dennoch der Einfluss des Zellkerns hervorragend.

Genauer wird von Schacht die Entstehung der Spermatozoiden von *Nitella syncarpa* beschrieben. Der grosse Kern der Spermatozoid-Mutterzellen erscheint zunächst durchsichtig, schwach begrenzt und homogen, dann trübt sich der Kern und wird schärfer contourirt. Endlich erscheint die Umgrenzung des Kerns mit doppelten Contouren, welche zuerst an einer Seite, dann ringsum, und endlich so auftreten, dass sie, statt einen geschlossenen Ring zu bilden, nach einwärts lenken, und als die erste Windung des Spermatozoids auftreten. Diese wächst und dehnt sich aus. Bald tritt auch die zweite Windung hervor. Während der Ausbildung des Spermatozoids verschwindet der körnige Inhalt der Mutterzelle. Ueber die Entstehung der Cilien äussert sich Schacht nicht.

In den Spermatozoid-Mutterzellen von Farnen und Equiseten glaubt Schacht einen grossen hellen Kern bemerkt zu haben, der verschwunden war, sobald sich der gewundene Körper des Spermatozoids zeigte. Bestimmter spricht sich Hofmeister hinsichtlich der Farnkräuter aus**): In jeder der kleinen tesselaren Zellen der Antheridien entsteht innerhalb eines linsenförmigen oder kugeligen Bläschens (wie es scheint, des primären Kerns der kleinen Zelle) ein in wenigen Windungen spiralig aufgerollter Samenfaden. In derselben Weise schildert Hofmeister die Entstehung der Spermatozoiden bei Lebermoosen***) und bei *Isoëtes*†). Genauer schildert Schacht die Entwickelung der Spermatozoiden von *Pellia epiphylla*††). Der Kern der Mutterzellen verändert hier

*) l. c. S. 35.

**) Vergleichende Untersuchungen. S. 79.

***) l. c. S. 15, 35.

†) Beiträge zur Kenntniss der Gefässkryptogamen. S. 129.

††) Anatomie und Physiologie der Gewächse. II. S. 246.

nach Schacht seine Gestalt. Er wird schmäler und erhält eine spiralige Verlängerung. Schacht vermuthet, dass aus dem Kerne selbst der Schwärmfaden hervorgeht.

Diese Angaben bezüglich der Entstehung des Spermatozoids aus dem Zellkerne der Mutterzelle wurden dann von Sachs, Strasburger u. A. in Abrede gestellt. Nach Sachs*) verschwinden in den Mutterzellen der Spermatozoiden von Characeen die Kerne, ihre Substanz mischt sich mit der des Protoplasmas, welches nun einen centralen, scheibenförmigen Klumpen in der Mutterzelle bildet, umgeben von einer hyalinen Flüssigkeit. Aus dem Klumpen bildet sich das Spermatozoid, neben welchem, wenn es fertig ist, kein körniges Protoplasma mehr zu finden ist. Nach Strasburger**) erfolgt die Bildung der Spermatozoiden von *Chara foetida* folgendermaassen: Der Zellkern liegt excentrisch der freien Aussenwandung der kurz-cylindrischen Mutterzelle an, fast die ganze Höhe derselben einnehmend. Hierauf beginnt das Zellplasma sich zu einem Bande, das der freien Aussenwand der Zelle folgt, umzubilden. Die Bildung desselben beginnt an der vom Zellkern abgelegenen Seite der Zelle, erreicht aber alsbald den Zellkern, der in dessen Bildung hineingezogen wird und aufgeht. Alsbald ist vom Zellkern nichts mehr zu sehen und nur ein dichtes Plasmaband umläuft schraubenförmig in halber Höhe die Zelle. Der gesammte protoplasmatische Inhalt der Zelle sammt Zellkern wird zur Bildung des Spermatozoids verwendet.

Bei den Farnkräutern soll nach Strasburger der Kern der Mutterzelle aufgelöst werden, das Spermatozoid an der Wand der Mutterzelle entstehen, das hintere Bläschen aber das von zarter Hülle umgebene Lumen der Mutterzelle sein. Aehnliche Angaben anderer Forscher, die übrigen Gefässkryptogamen betreffend, findet man bei Strasburger zusammengestellt.

Dem gegenüber schliesst sich Schmitz***) nun wieder den älteren Angaben von Hofmeister und Schacht an. Bei Characeen und Laubmoosen bildet nämlich der Kern nach Schmitz durch directe Umgestaltung den Körper des Spermatozoids, indem seine

*) Lehrbuch. 4. Aufl. S. 303.

**) Zellbildung und Zelltheilung. III. Aufl. S. 94.

***) Sitzungsberichte der niederrh. Ges. für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Sitzung am 13. Juli 1880. Sep.-Abdruck S. 31.

Fig 1



Fig 2

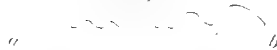


Fig 3



Fig 4



Fig 5

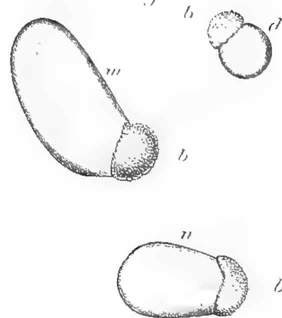


Fig 6



Fig 7



Fig 8

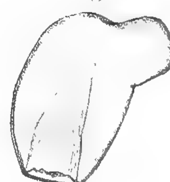


Fig 9

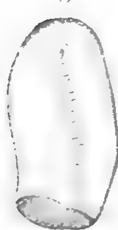


Fig 10

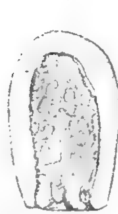


Fig 11



Fig 14



Fig 12



Fig. 13



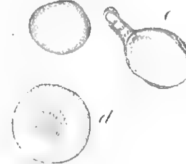
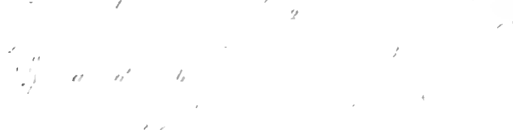


Fig 15



A. Meyer del. C. F. Schmidt lith.

peripherische Schicht sich verdichtet und zu einem ringförmigen, resp. spiralig eingerollten Bande sich spaltet, während der mittlere Theil des Kernes sich auflockert und zu dem sogenannten farblosen Bläschen sich ausbildet. Nur das vordere cilientragende Ende des Spermatozoids soll (sicher wenigstens bei den Characeen) aus dem umgebenden Protoplasma hervorgehen, der grösste Theil des ganzen Spermatozoids aber aus dem Zellkern entstehen.

Auch bei den Farnen entwickeln nach demselben Autor die Zellkerne der Mutterzellen durch directe Differenzirung ihrer Substanz den Körper der Spermatozoiden.

Nach Untersuchungen an *Nitella* und *Chara* kann ich diese Resultate im Wesentlichen bestätigen. Die Kerne der jungen Spermatozoid-Mutterzellen bestehen in ihrer ganzen Masse gleichmässig aus Theilen verschiedener Lichtbrechung. Sie enthalten je einen Nucleolus und nehmen annähernd die Mitte der Zelle ein. Später erfahren diese Kerne die von Schmitz beschriebenen Veränderungen. Die peripherische Schicht verdichtet sich, der mittlere Theil lockert sich auf. Zunächst erkennt man nun noch den Nucleolus. Die Kerne rücken, während sie diese Veränderungen erleiden, an eine Aussenwand der Zelle, das Plasma hingegen sammelt sich mehr an der entgegengesetzten Seite an. Letzteres ist an Masse im Verhältniss zum Kern in den älteren Spermatozoid-Mutterzellen weit geringer als in den jungen mit noch homogenem Kern. Die Kerne der sterilen Köpfchenzellen behalten dauernd das Aussehen derjenigen der jungen Spermatozoid-Mutterzellen bei. Aus der verdichteten peripherischen Schicht des Kernes der letzteren entsteht das Schraubenband. Ob der Nucleolus gelöst wird oder sich irgendwie an der Bildung des Spermatozoids betheiligt, wurde nicht ermittelt. Ebenso konnte ich auf Grundlage der unmittelbar beobachteten Formverhältnisse nicht entscheiden, ob das Vorderende des Spermatozoids mit den Cilien, wie Schmitz will, aus dem Zellplasma hervorgeht, oder vielleicht aus dem Kern hervorgestreckt wird. Doch findet man in Mutterzellen mit fertig ausgebildeten Spermatozoiden die Cilien ausserhalb des aufgerollten Schraubenbandes liegen, was ja einer Entstehung der Cilien aus dem Plasma nicht entgegen sein würde, wofür auch die nachstehend mitzutheilenden mikrochemischen Befunde sprechen. Letztere machen es ferner höchst wahrscheinlich, dass das hintere Bläschen nicht, wie Schmitz angibt, aus dem Kerninnern, sondern aus dem Zellprotoplasma hervorgeht.

Der in Pepsin unlösliche Theil der jungen noch homogenen Kerne sowie der älteren mit verdichteter Peripherie zeigt nämlich dieselben Reactionen wie die Hauptmasse des Schraubenbandes reifer Spermatozoiden, während andererseits die nach Pepsin-Behandlung zurückbleibenden Reste des Zellplasma der Mutterzelle sich verhalten wie die Reste des hinteren Bläschens, der Cilien und der Hülle des Schraubenbandes. Auch findet man im Zellplasma die Tröpfchen, welche später im hinteren Bläschen enthalten sind. Da sich nun im Kern der Mutterzelle Substanzen mit den Reactionen des in Pepsin unlöslichen Theiles des hinteren Bläschens, der Cilien und der Hülle des Schraubenbandes nicht nachweisen liessen, wohl aber der Rest des Zellplasmas aus solchen Substanzen besteht, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, dass die in Rede stehenden Theile des Spermatozoids aus dem Zellplasma entstehen; es sei denn, dass man annehmen will, unmittelbar vor der Ausbildung des Spermatozoids seien entsprechende Umwandlungen im Kern erfolgt, welche sich der Beobachtung entzogen haben.

Das mikrochemische Verhalten der Mutterzell-Inhalte gestaltet sich im einzelnen wie folgt: Behandelt man eine Spermatozoid-Mutterzelle, welche einen Kern mit verdichteter Peripherie enthält, mit Pepsin, so wird der Kern zunächst homogen und nimmt das Aussehen eines glänzenden Oeltropfens an, darauf quillt er plötzlich und geht dann in den scharf contourirten, stark lichtbrechenden Zustand über, ohne sich nun weiter zu verändern. Während dieser Vorgänge tritt eine merkliche Massenabnahme nicht ein. Der Kern besitzt nunmehr eine sehr scharf doppelt-contourirte Wandung. Innerhalb derselben erkennt man den Nucleolus, dessen Contouren unregelmässig geworden sind. Er besteht aus Theilen verschiedener Lichtbrechung. Der ungelöst zurückbleibende Plasmarest ist nur geringfügig und von schwächerer Lichtbrechung als der Kern.

Nach 24stündiger Verdauung zeigen die Mutterzell-Inhalte folgende Reactionen: Verdünnte Sodalösung lässt den Kern verquellen, während der Plasmarest, welcher kleine Tröpfchen enthält, selbst nach 24stündiger Einwirkung der Sodalösung noch sichtbar ist.

Zusatz von concentrirter Essigsäure lässt ihn dann deutlicher hervortreten, während der Kern nicht wieder sichtbar wird. Verdünnte Kochsalzlösung bewirkt starke Quellung der Kerne. Nach 24 Stunden sind sie kaum noch wahrzunehmen, während die Plasmareste deutlich bleiben. Concentrirte Essigsäure hebt jedoch die Quellung der Kerne sofort wieder auf. Stark verdünnte Kalilauge löst die Kerne sofort, die Plasmareste hingegen, welche sich im ersten Augenblick gleichfalls der Wahrnehmung entziehen, werden bald wieder mit eingelagerten Tröpfchen sichtbar. Vom Kern tritt dann nach Zusatz von concentrirter Essigsäure oder einer Lösung von Jod in Jodkali nichts wieder hervor. Verwendet man aber concentrirte Kalilauge, so erfolgt zunächst eine Quellung, die jedoch nicht so weit geht, dass die einzelnen Bestandtheile des Kernes verschwinden. Nach längerer Einwirkung vermindert sich die Quellung dann wieder. Concentrirte Salzsäure lässt die Kerne verblassen und löst dieselben langsam. Die Plasmareste hingegen bleiben ungelöst und werden stark lichtbrechend.

Die homogenen Kerne junger Mutterzellen*) zeigen durchaus dasselbe chemische Verhalten wie die soeben beschriebenen mit verdichteter Peripherie. Nach Behandlung mit Pepsin haben sie ein gleichmässig netziges Gefüge, in welchem die Nucleoli erkannt werden können. In Betreff der letzteren ist zu erwähnen, dass sie gegen die verschiedenen Reagentien eine etwas grössere Resistenz zeigen als der übrige Kern. Man kann oft bemerken, wie ihre Lösung langsamer erfolgt als diejenige der umgebenden Kernsubstanz.

In einem Falle zeigten sich in jungen Spermatozoid-Mutterzellen von *Nitella*, deren Kerne noch homogen waren, zwei bis drei kleine kugelige Körper in der Umgebung des Kernes, welche bei der Behandlung mit Pepsin nicht gelöst wurden, sodann in ihrer Zusammensetzung aus Theilen verschiedener Lichtbrechung den Kernen glichen, jedoch im Ganzen nicht denselben Glanz besassen wie diese. Bei der Behandlung mit Soda verquollen sie.

*) Beiläufig möge hier bemerkt werden, dass bei den Zelltheilungen, die zur Bildung der Spermatozoid-Mutterzellen führen, die Spindelfasern und Kernplattenelemente dieselben chemischen Differenzen darbieten, wie sie für Pollenmutterzellen beschrieben wurden (Bot. Ztg. 1881. S. 175).

Die in Betreff der Entwickelungsgeschichte der Samenfäden sowie der chemischen Beschaffenheit derselben und der Zellkerne vorliegenden Daten berechtigen zu der Annahme, dass allgemein die Köpfe der thierischen und die Schraubenbänder der pflanzlichen Samenfäden den Gehalt an Nuclein ihrer Entstehung aus den Kernen der Mutterzellen verdanken, während die Aehnlichkeit im chemischen Verhalten von Cilien und Schwänzen mit ihrer Entstehung aus dem Zellplasma zusammenhängt.

Ob in den Fällen, wo die Samenfäden das Nuclein in der unlöslichen Modification enthalten, auch den Kernen der Mutterzellen letztere schon eigenthümlich ist, oder ob bei der Bildung der Samenkörper erst die unlösliche Modification aus einer löslicheren entsteht, werden weitere Untersuchungen ergeben.

Nachträgliche Anmerkung.

Nach Abschluss der vorstehenden Arbeit gelang es mir, bei der Untersuchung der Kerne von Pollenmutterzellen im ruhenden Kern ausser dem Nuclein eine Substanz nachzuweisen, welche in ihren Reactionen mit den Spindelfasern übereinstimmt. Aus dieser Substanz, nicht aus dem Protoplasma der Zelle, gehen die Spindelfasern hervor, wie demnächst eingehender gezeigt werden soll. Ich halte es für wahrscheinlich, dass auch den Kernen von Spermatozoid-Mutterzellen von Characeen diese Substanz zukommt, sich jedoch wegen der relativen Substanzarmuth dieser Kerne bei der Untersuchung der Wahrnehmung entzogen hat.

Litteratur.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. XCII, XCIII. Juni—Sept. 1881.

p. 1378. Pasteur, Chamberland et Roux, Compte rendu sommaire des expériences faites à Pouilly-le-Fort, près Melun, sur la vaccination charbonneuse. Grössere Versuche mit Schafen zeigten die Richtigkeit der von Pasteur früher (s. Bot. Ztg. 1881. S. 375) gemachten Angaben, nach welchen Impfungen mit dem künstlich abgeschwächten Milzbrandcontagium vollständige Sicherheit gegen weitere Infectionen geben.

p. 1383. Bouley, De la vaccination contre le charbon symptomatique.

p. 1398. P. Boiteau, Sur le traitement des vignes par le sulfure de carbone.

p. 1429. Balland, Sur le Phytolaque dioïque. Der Verf. macht einige Angaben über die Kultur dieser aus Brasilien oder Mexico stammenden Pflanze in

Algerien und gibt einige Daten über die chemische Zusammensetzung ihrer Beeren.

p. 1467. Béchamp, Sur les microzymas de la craie.

p. 1487. J.D.Catta, Sur les accidents de végétation qui se produisent dans le traitement des vignes phylloxérées.

p. 1489. Duval, Communication relative au *Phylloxera.*

T. XCIII.

p. 131. Henneguy, Effets produits par le sulfure de carbone sur les vignes du Beaujolais.

p. 159. Gennadins, Sur les dégâts causés en Grèce par l'anthracnose et le *Peronospora viticola.* Die Anthracnose trat in diesem Jahre stark in Messenien auf, ebenso zum ersten Male *Peronospora viticola.* Letztere zerstört in sehr kurzer Zeit die Blätter.

p. 160. H. Fayol, Sur l'origine des troncs d'arbres fossiles perpendiculaires aux strates du terrain houiller.

p. 163. H. Toussaint, Sur quelques points relatifs à l'immunité charbonneuse.

p. 190. Bouley, Vaccination charbonneuse; compte rendu sommaire des expériences faites à Lambert, près Chartres pour vérifier la méthode de M. Pasteur. Die Versuche lieferten weitere Bestätigungen für die Wirksamkeit des Pasteur'schen Verfahrens.

p. 196. Bonnafont, Réflexions sur le rôle des racines dans les propriétés assainissantes de l'*Eucalyptus.* Kein Auszug.

p. 281. A. Levallois, Sur la matière sucrée contenue dans la graine du *Soja hispida* Münch. Levallois fand in der Sojabohne einen zuckerartigen Körper von schwach süssem Geschmack. Derselbe ist nicht krystallisirbar und reducirt Fehling'sche Lösung erst nach dem Kochen mit Mineralsäuren. Das Drehungsvermögen ist $+115^0$, nach der Inversion $+35^0$. Die Zuckerart ist gährungsfähig mit Hefe und liefert, mit NO_3H erhitzt, Schleimsäure und Oxalsäure. Darnach nähert sich die Substanz dem Rohrzucker, unterscheidet sich von demselben aber durch die Bildung von Schleimsäure, wodurch sie sich mehr der Melitose anschliesst.

p. 369. J. C. Planchon, Sur une nouvelle espèce de *Cissus* (*Cissus Rocheana* Planch.) originaire de l'intérieur de Sierra Leone et supportant les hivers de Marseille.

p. 484. Bauer et Vollant, Commnications relatives au *Phylloxera* et à la culture de la vigne.

p. 506. J. Pastre, Berichte über die Erfolge der Behandlung der Weinstöcke mit Kaliumsulfocarbonat.

Nachricht.

Die Société dauphinoise pour l'échange des plantes liess ihr 8. Bulletin, welches bis Nr. 3167 reicht, erscheinen.

Personalnachrichten.

Dr. Ant. Magnin ist zum Director des bot. Gartens zu Lyon und zum Chargé d'un cours de botanique an der dortigen Faculté des Sciences ernannt.

J.-K. Brace wurde zum Custos des Herbariums des bot. Gartens zu Calcutta ernannt.

Neue Litteratur.

Flora 1881. Nr. 31. L. Čelakovský, Neue Beiträge zum Verständniss d. Borragineen-Wickel (Schluss). — P. G. Strobl, Flora der Nebroden (Forts.).

Botanische Jahrbücher f. Systematik, Pflanzengeschichte u. Pflanzengeographie. 1881. II. Bd. 4. Heft. Inhalt: Uebersicht der wichtigeren und umfassenderen, im Jahre 1881 über Systematik, Pflanzengeographie u. Pflanzengeschichte erschienenen Arbeiten. I. — E. Warming, Die Familie der Podostemaceen (mit 1 Tafel). — O. Heer, Ueber die fossile Flora von Portugal. — Frz. Benecke, Zur Kenntniss des Diagramms der *Papaveraceae* und *Rhoeadinae* (mit 1 Tafel). — F. Müller, Bemerkungen zu Friedr. Hildebrand's Abhandlung über die Lebensdauer u. Vegetationsweise der Pflanzen.

Oesterreichische Botanische Zeitschrift. 1881. Nr. 11. — G. v. Niessl, Drei neue Pyrenomyceten auf einem Pflänzchen. — J. Pantocsek, Ueber bosnisch-hercegovinische Pflanzen und aus dem Comitate Neutra in Ungarn. — St. Schulzer v. Müggenburg, Mykologisches (über *Labrella*). — H. Potonié, Aufzählung von Gelehrten, die in der Zeit von Lamarck bis Darwin sich im Sinne der Descendenz-Theorie geäussert haben, mit Bevorzugung der Botaniker (Forts.). — Egeling, *Tuber cibarium* Fr. bei Cassel. — G. Strobl, Flora des Aetna. — **Correspondenz:** Kronfeld und Wiesbaur, Floristische Notizen. — Mittheilung des bot. Tauschvereins in Wien.

Monatsschrift des Vereins zur Beförderung des Gartenbaues in den königl. preuss. Staaten. 1881. April. *Hydrosme Hildebrandtii* Engl., mit 1 Tafel. — Th. Wenzig, Prioritätsnamen in der Familie der Pomaceen. — **Mai.** Th. Wenzig, Blüthenkalender der Pomaceen für Berlin u. Potsdam. — H. Poselger, Beitrag zur Blüthezeit der Gewächse. — O. Hüttig, Einige Mittheilungen über die Geschichte des Weinstockes. — L. Wittmack, Ueber Zwillingsfrüchte (Melone u. Bohne). — **Juni.** L. Wittmack, *Choisya ternata* Kunth, mit 1 Tafel. — Id., Der Milchsaft der Pflanzen und sein Nutzen. — P. Magnus, Kurze Bemerkung zu Herrn Dr. Poselger's Blüthenkalender für Berlin. — **Juli.** L. Wittmack, Der Milchsaft etc. (Forts.). — Id., Was wurde zur Zeit Karl's des Grossen in den Gärten gebaut. — C. R., Nekrolog von Johann Maria Hildebrandt. — Biographie von D. Bouché. — **August.** L. Wittmack, Der Milchsaft etc. (Schluss). — *Pothos aurea* hort. Linden, mit 1 Abb. — R. Brandt und L. Wittmack, *Cotyledon macrantha rubromarginata* hort. L. de Smet., mit 1 Tafel. — G. Niederlein, Skizze einer neuen Vegetations-Formation Südamerikas. — **Sept.** *Sparmannia africana* fl. pl., mit 1 Tafel. — Th. Wenzig, Die Blüthezeit der Pomaceen 1881 im kgl. bot. Garten zu Berlin. — Id., Einlegen d. Coniferen u. Pomaceen. — **Oct.** L. Wittmack, *Acer macrophyllum* Pursh., mit 1 Tafel. Frank, Ueber das Abfallen der Lindenblätter,

veranlasst durch *Ascochyta Tiliae.* — Th. Wenzig, Die in Nord-Deutschland kultivirten Juglandeen, systematisch skizzirt.

Regel's Gartenflora. 1881. Juli. Abgebildete u. beschriebene Pflanzen: *Phyllocactus speciosissimo-crenatus* Paxt. var. *Franzi* F. Schmidt, *Scilla puschkinoides* Rgl. u. *Tulipa turkestanica* Rgl. — Portrait von E. Regel. — E. R., Zur Verbreitung v. *Rhododendron ponticum.* — A. Regel, Reisebericht. Das Kaschthal. — F. v. Müller, *Dacrydium Fitzgeraldi.* — **August.** Abgeb. u. beschr. Pfl.: *Gomeza* (*Rodriguezia*) *planifolia* Lindl. var. *crocea* Rgl., *Maxillaria hypocrita* Rchb. fil., *Thyrsacanthus lilacinus* Lindl. u. *Chrysanthemum inodorum* L. fl. pleno. — H. Zabel, Dendrologische Beiträge (Forts.). — A. Regel, Reisebericht. Von Turfan über Urumtschi u. Schicho nach Kuldscha. — **Sept.** Abgeb. u. beschr. Pfl.: *Helicophyllum Lehmanni* Rgl., *Leontice Alberti* Rgl., *Merendera Raddeana* Rgl., *Bulbocodium* (*Merendera*) *persicum* Boiss. et Kotschy β *turkestanicum* u. *Pleurothallis Binoti* Rgl. — E. R., Härte von *Dionaea muscipula*, *Sarracenia purpurea* u. *S. variolaris.* — H. Zabel, Dendrologische Beiträge (Forts.). — **Oct.** Abgeb. u. beschr. Pfl.: *Delphinium corymbosum* Rgl., *Hypecoum grandiflorum* Bnth. u. *Pachystoma Thomsianum* Rchb. fil. — H. Zabel, Dendrolog. Beiträge (Forts.). — A. Regel, Von Turfan über Urumtschi u. Schicho nach Kuldscha.

Landwirthschaftliche Jahrbücher. 1881. X. Bd. Heft 5 u. 6. W. Detmer, Vergl. Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Substanzen auf Pflanzenzellen u. auf Fermente der Pflanzen. — Emmerling, Zur Frage des Werthes der Phosphorsäure in verschiedenen Formen.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. in Wien. Math.-naturwiss. Classe. 2. Abth. Bd. LXXXIV. I. Heft. Juni 1881. L. Haitinger, Ueber das Vorkommen von Citronensäure und Aepfelsäure in *Chelidonium majus.* — **II. Heft. Juli.** Brix, Ueber die Bestandtheile des Copaivabalsams (Maracaibo) u. die käufl. sog. Copaiva- u. Metacopaivasäure. — Strohmer, Ueber das Vorkommen von Ellagsäure in der Fichtenrinde. — Etti, Beiträge zur Kenntniss des Catechins. — Skraup, Ueber Chinin und Chinidin.

XXVIII. Bericht des Vereins für Naturkunde in Cassel über d. Vereinsjahr v. 18. April 1880 bis dahin 1881. **Sitzungsberichte:** Ackermann, Mittheilungen über die Flora der Senne (westlich von Lippspringe bis Bielefeld) u. über *Ornithopus sativus* Brot. — Id. legt Proben von Rohstoff, Werg und Garne, aus *Urtica nivea* verfertigt, vor. — Alsberg, Ueber das Klima und die Vegetation Süd-Afrikas. — Hornstein legt Exemplare von *Phyteuma nigrum*, *spicatum* und *orbiculare* vor, sowie ein zwischen den beiden erstgenannten Arten stehendes hellblaues *Phyteuma* vom Lac in Wilhelmshöhe, welches als Bastardform zwischen beiden aufgefasst werden muss. — König, Ueber das Vorkommen v. *Reseda Phyteuma* am Kratzenberge. — **Abhandlungen:** Kessler, Die auf *Populus nigra* und *P. dilatata* Ait. vorkommenden Aphiden-Arten und die von denselben bewirkten Missbildungen. Mit 4 Tafeln. — G. Egeling, Uebersicht d. bisher in der Umgegend von Cassel beobachteten Lichenen.

Bulletin de la Soc. Vaudoise des sc. nat. 2. Sér. Vol. XVII. Nr. 86. Lausanne, Oct. 1881. A. Favrat, Les ronces du Canton de Vaud, essai monographique. Genre *Rubus* L. — J.-B. Schnetzler, De l'action du curare sur les fibres musculaires, les cils vibratils et le Bactéries.

Bulletin de la Société botanique de France. T. XXVIII. 2. Sér. T. III. 1881. Compt. rendus des séances. Nr. 4. Séance du 27. Mai (suite). G. Rouy, Excursions botaniques en Espagne (fin.). — G. Braun, Sur le genre *Rubus.* — Malinvaud, Observations sur le genre *Rubus.* — **Séance du 10. Juin.** Éd. Bonnet donne un aperçu de ses recherches sur l'*Azolla caroliniana.* — L. Guignard, Sur la polyembryonie chez quelques *Mimosées.* — Ch. Richon, De l'*Hydnum erinaceum* et de quelques espèces de *Nectria.* Avec 2 pl. — Ph. v. Tieghem, Action de la lumière sur la végétation du *Penicillium glaucum.* — É. Bescherelle, Note sur les Mousses des colonies françaises. — Fournier présente un fruit de *Tulipe* formé de deux ovaires soudés par la base. — **Séance du 8. Juillet.** M. Lamotte, Découverte du *Sisymbrium pannonicum* près de Clermont-Ferrand. — É. Bonnet et J. Cardot, Note sur une anomalie du *Leucanthemum vulgare.* — L. Guignard, Sur l'origine du sac embryonnaire et le rôle des antipodes. — A. le Grand, Additions à la flore de l'Aube. — Malinvaud, Remarques sur cette communication.

Congrès de botanique et d'horticulture de 1880, tenu à Bruxelles du 23. au 26. Juillet. Bruxelles 1881. S. 35 ff. Discussion de la question du *Phylloxera.* — S. 68. Considérations sur les dégâts occasionnés aux cultures par le froid de l'hiver de 1879/80 et précautions à prendre pour garantir les plantes contre les fortes gelées. — S. 109. Les meilleurs liquides pour les préparations microscopiques. — S. 111. Les meilleurs procédés pour reproduire les empreintes des végétaux fossiles. — S. 116. Organisation des collections de produits végétaux dans les jardins botaniques. — Mémoires: E. Bommer, Remarques sur l'arrangement et la conservation des collections de produits végétaux. — A. Gravis, La micrographie au point de vue de l'anatomie et de la physiologie végétales. — E. Pynaert, De l'influence de la lumière sur la coloration des feuilles. — E. Marchal, Notice sur les Hédéracées récoltées par E. André dans la Nouvelle-Grenade, l'Equateur et le Perou. — Debey, Sur les feuilles querciformes des sables d'Aix-la-Chapelle. — A. Wesmael, Énumeration des Crucifères observés après l'hiver de 1879/80.

Meddelanden af societas pro fauna et flora fennica. Helsingfors 1881. **Sjette Häftet.** P. A. Karsten, Symbolae ad mycologiam fennicam VII, VIII. — Id., Conspectus *Hydnearum* Fr. fennicarum systemate novo dispositarum. — Hj. Hjelt, Anteckningar från en botanisk resa i Karelen sommaren 1876. — S. O. Lindberg, De Cryphaeis europaeis. — E. Wainio, Adjumenta ad lichenographiam Lapponiae fennicae atque Fennicae borealis. — Th. Saelan, *Hieracium pilipes* sp. n. — Meddelanden från Sällskapets förhandlingar. Oct. 1877 bis Mai 1881. Enthält zahlreiche floristische Mittheilungen. — **Attonde Häftet.** R. Hult, Försök till analytisk behandling af växtformationerna. — E. Wainio, Observations sur les périodes de végétation des phanérogames dans le nord de la Finlande.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

39. Jahrgang. Nr. 52. 30. December 1881.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: **A. de Bary. L. Just.**

Ueber die Structur der Stärkekörner.

Von

Arthur Meyer.

Hierzu Tafel IX.

(Schluss.)

Ueber die Stärke und die Stärkebildner der Rhizome von *Iris pallida* und *germanica*.

Diejenigen Species der Gattung *Iris*, welche fleischige und kriechende Rhizome besitzen, wie z. B. *Iris pallida, florentina, variegata, germanica*, gehören zu den Gewächsen, welche keine ausgeprägte Ruheperiode haben, deren Wachsthum vielmehr nur auf kurze Zeit durch die zu niedrige Wintertemperatur völlig unterbrochen wird und wohl sofort wieder beginnt, wenn das Eis in den Intercellularräumen des Rhizoms geschmolzen ist. Die Blätter bleiben auch im Winter grün, und es ist so auch stets die Möglichkeit gegeben, dass bei genügender Licht- und Wärmezufuhr jederzeit die Assimilation beginnen kann.

Die Rhizomäste dieser Pflanzen zeigen periodische Einschnürungen (Fig. 15 *b*), welche durch die Differenz der Wachsthumsintensität des Rhizoms in der warmen und in der kalten Periode des Jahres hervorgebracht werden. Diese Glieder des Rhizoms entsprechen also ungefähr einer Jahresproduction der Pflanze, die dünneren Stellen des Rhizoms der kalten Periode des Jahres. Nach einem bis vier Jahren entwickelt jeder Rhizomzweig, welcher bis dahin an seiner Spitze nur auf den Flanken des dorsiventralen Rhizoms inserirte Laubblätter erzeugte, einen terminalen Blüthenschaft, und dann übernehmen gewöhnlich zwei sich gegenüberstehende Lateralknospen die weitere Verzweigung des kriechenden Stammes. So können, indem die alten Rhizomstücke noch einige Jahre am Leben bleiben, Rhizom-Dichasien entstehen, an denen man oft acht bis zehn Jahrgänge zu unterscheiden im Stande ist. Die Wurzeln erscheinen nur in der warmen Periode des Jahres und zwar normaler Weise nur einmal an jedem Rhizomstücke in der Hauptwachsthumsperiode desselben; die dünnen Stellen des Rhizoms tragen deshalb keine Wurzeln.

Im Herbste findet man die jüngeren Glieder der Rhizome von *Iris germanica* oder *pallida* meist überall mit Stärke gefüllt; an ganzen, unverletzten Dichasien finden sich oft sogar die ältesten Glieder noch stärkehaltig. Kurze Stücke, die anomalen Bedingungen ausgesetzt waren, denen z. B. ihr ernährendes Laub im Frühjahre genommen war, oder die im vorigen Jahre von dem Mutterdichasium losgelöst wurden, findet man dagegen an ihrem hinteren Ende oft auch im Herbste stärkefrei.

Auch bei dem Irisrhizome geht, wie schon Schimper sah, die Bildung der Stärke an Stärkebildnern vor sich.

Die Stärkebildner zeigen sich schon in den jungen Zellen der Rhizomspitze; die an denselben dort aussen entstehenden jungen Stärkekörner haben die verschiedensten Formen. Fig. 4 stellt in *l—u* junge Stärkekörner dar, mit *b* sind die Stärkebildner bezeichnet. In successive älteren Zellen findet man die Stärkebildner und Stärkekörner nach und nach an Grösse zunehmend. Die Wachsthumserscheinungen, die primäre Form der Körner, die Stärke und Form der Schichtung ist dabei in den Spitzen der verschiedensten Rhizome ungefähr die gleiche. Etwa in der Mitte des ersten Jahrganges der Rhizomstücke findet man die Stärkekörner und Stärkebildner bis zu ihrer Maximalgrösse angewachsen. Die erwachsenen Stärkekörner haben durchschnittlich die Gestalt eines Eies oder eines längeren, oben abgerundeten, unten etwas

verschmälerten Cylinders; kleinere sind oft mehr kugelförmig, und kommen Abweichungen der Form häufig vor, welche durch die gleichzeitige Ernährung des Kornes durch verschiedene Stärkebildner bedingt werden. Sind die Körner im Verhältniss zu dem Stärkebildner stark in die Breite gewachsen, so zeigen sie häufig eine Einbuchtung an der Basis, wie ich die Ansatzstelle der aussen am Stärkebildner oder Chlorophyllkorne wachsenden Stärkekörner bezeichnen will. Der Kern liegt, da die Körner am Stärkebildner wachsen, excentrisch.

Fig. 5 stellt solche kleinere und grössere Stärkekörner aus der Mitte des Rhizoms (von dort sind alle untersuchten Körner entnommen), an erwachsenen Stärkebildnern (*b*) sitzend, dar.

Die Schichtungen, welche die Körner in der Spitze verschiedener Rhizome zeigen, sind nicht überall völlig gleich; in einer und derselben Rhizomspitze aber sind die Schichtungen aller Körner sich principiell ähnlich, d. h., finden sich z. B. zwei stark hervortretende geschlossene Schichten, wie in Fig. 7 in einem Korne, so zeigen diese Schichten in derselben Region der Spitze auch fast alle Körner derselben Grösse, und kleinere Körner zeigen wenigstens eine derselben. Meist sind die Körner der der Spitze am nächsten liegenden Zellen nur wenig geschichtet, häufig fehlen geschlossene Schichten ganz, und gewöhnlich bieten sie nur eine Schichtung, die ich mit dem Namen Kegelschichtung kurz bezeichne, und welche an den Körnern der Fig. 5 dargestellt ist.

Geht man nun in einem einjährigen Rhizomstücke von der Spitze aus rückwärts, also nach älteren Theilen zu, so treten in den durchschnittlich gleich gross bleibenden, durchaus nicht grösser werdenden Körnern der älteren Zellen die geschlossenen Schichten häufiger auf und überhaupt alle Schichten immer auffallender deutlich hervor, so dass solche ältere Körner meist Schichtungen zeigen wie Fig. 6 und 7 *).

Schön treten diese Verhältnisse vorzüglich bei solchen Rhizomstücken hervor, welche nur eine Ernährungsquelle besitzen, d. h. mit einem einzigen Laubsprosse in Verbindung stehen, wie z. B. das in Fig. 15 abgebildete, im vorigen Frühjahre isolirte vierjährige Rhizomstück. Hier trat z. B. das Maximum der Schichtung bei *b* auf, während bei *a'* die Stärkekörner ihre Maximalgrösse erreicht hatten.

Diese Zunahme der Deutlichkeit der Schichtung ist nur unter Annahme einer Einwirkung der in den Zellen enthaltenen Lösungsmittel der Stärke erklärbar, auch Nägeli's Theorie reicht zu deren Erklärung nicht aus, wenn man ihr nicht eine immense Dehnbarkeit zumuthet, da ja gleich grosse und unter gleichen Bedingungen gewachsenen Körner, welche nur kürzere oder längere Zeit in der Zelle verweilten, ganz verschieden starke Schichtung zeigen.

Die Umrisse der durch Fermentwirkung sichtbar gewordenen Schichten gleichen jenen der Jugendzustände der Körner in der Spitze des Rhizoms und deren successiven Wachsthumsstadien genau; es lässt sich keine Schicht nachweisen, deren Gestalt nicht derjenigen eines der jüngeren Stadien der Körner gleich wäre.

Für die innere Lösung der Stärkekörner spricht auch die Kegelschichtung, welche wir deshalb etwas näher betrachten wollen. Wie ich angab, wachsen Stärkebildner und Stärkekorn anfangs mit einander heran. Denkt man sich in einem Stadium des Wachsthums der beiden Körper das Korn so gross wie die innere Schicht 1 des Kornes Fig. 6, an der Basis *mn* desselben einen Stärkebildner sitzend und von diesem die Abscheidung der Stärke ausgehend, so wird nach einiger Zeit das Korn zur Grösse der geschlossenen Schichtung 2 herangewachsen sein, deren Basis *op* nun der mittlerweile ebenfalls gewachsene Stärkebildner ansitzt. Die weitere Vergrösserung des Kornes führt schliesslich zur gezeichneten Gestalt desselben, und die Basen der successiven geschlossenen Schichten setzen dann einen Kegel zusammen, dessen Durchschnitt durch die Linien *cs*, *ct* und *st* begrenzt erscheint. Dieser Kegel tritt nun dadurch deutlicher hervor, dass die Basen der geschlossenen Schichten auch in dichten Körnern etwas weniger dicht sind als die übrige Substanz derselben. In Fig. 5 sieht man also nur die Kegelschichtung deutlich, ebenso im unteren Theile der Fig. 7.

Ob die relativ geringe Dichtigkeit der Basen der auf einander folgenden geschlossenen Schichten durch die Berührung des Stärkebildners und die schnelle Materialzufuhr entstanden ist, oder ob sie nur

*) Fig. 5 zeigt relativ kleine Körner der Rhizomspitze, solche von maximaler Grösse gleichen in ihrem Umfange etwa denen, welche in Fig. 8, 9, 10 abgebildet sind.

eine durch vom Stärkebildner ausgeschiedenes Ferment bedingte Schichtenbildung ist, oder ob die stärkere Schichtung beiden Momenten ihre Entstehung verdankt, kann ich nicht entscheiden.

Eins ist aber sicher, nämlich dass die Kegelschichtung durch Fermentwirkung in der lebenden Zelle verstärkt wird, durch eine Fermentwirkung, welche zur vollständigen von innen heraus erfolgenden Lösung des am Stärkebildner sitzenden Kornes führen kann.

Solche Lösungserscheinungen an Körnern, welche ich an denselben Orten fand wie die in Fig. 5 abgebildeten Körner, zeigen die Figuren 9, 8, 10. So gelöste Körner sind eine sehr häufige Erscheinung in üppig wachsenden Rhizomen, welche kräftige neue Wurzeln getrieben haben. Man findet sie dort immer sicher in der Rhizommitte über den ausgetriebenen Wurzeln.

Dieses sind also die Erscheinungen, welche die jüngsten Rhizomabschnitte in der Regel bieten.

In den ältesten Theilen eines Rhizomdichasiums findet man, wie gesagt, in manchen Fällen die Zellen noch völlig mit Stärke gefüllt, in anderen Fällen aber findet man dort die Stärkebildner fast ganz frei von Stärke.

In einem solchen Stücke, wo die Stärke völlig gelöst ist, findet man, auch wenn es 10 Jahr alt ist, die Stärkebildner noch völlig intact. Sie sind aber meist in ihrer Masse verändert, etwas dunkler gefärbt und grobkörniger als in der Jugend und haben sich meist um den Zellkern wieder vereinigt oder sich ihm wenigstens genähert.

Geht man von einem stärkefreien Rhizomstücke aus in der Reihe der Rhizomglieder aufwärts, nach der Spitze zu, so findet man dann Partien, in welchen die Stärkebildner wieder Stärkekörner tragen.

Die Stärkekörner sitzen aber hier den Stärkebildnern meist quer oder unregelmässig schräg an, haben sich also an dem Stärkebildner bewegt, da ihre ursprüngliche Basis die Bildner nicht berührt. Sie sind alle mehr oder weniger corrodirt und zwar immer im Sinne ihrer Lage am Stärkebildner, d. h., da sie meist quer an diesem liegen, auch meist hauptsächlich auf der Seite und wenig an Scheitel und Basis. Fig. 11 zeigt drei solcher corrodirter Körner. Häufig findet man die Seite des Kornes, welche dem Stärkebildner gerade anliegt, wie herausgefressen.

Uebrigens finden sich im Herbste meist auch an den Stellen des Rhizoms, wo stärkste Lösung der Stärke stattfindet, in einigen Zellen Stärkebildner, welche entschieden mit vorher wie Fig. 11 corrodirten, dann sekundär umhüllten Körnern besetzt sind, wie sie Fig. 14 *a* und *c* zeigen. Die dort ebenfalls vorkommenden deutlichen sekundären Umschliessungen quer liegender Körner machen es aber sogar unzweifelhaft, dass auch an diesen Stellen der Rhizome periodische Lösung und Bildung von Stärkesubstanz an einem und demselben Stärkebildner stattfindet. Diese Umschliessungen kommen meist etwas weiter vorne in den Rhizomen vor, in welchen die eben besprochenen starken Lösungserscheinungen zu bemerken sind. Tritt vor einer tiefer gehenden Corrosion eines Stärkekornes, welches sich quer an dem Stärkebildner befindet, eine neue Zufuhr von Stärkesubstanz ein, so wird das wenig gelöste Korn in der queren Lage von den neuen Schichten umlagert, und es entstehen Körner wie Fig. 12.

Das eingeschlossene Korn ist dann meist von einer breiten, hellen oder weniger dichten Schicht (Fig. 12 *a*) umgeben, einer Schicht, welche wahrscheinlich ihre Entstehung der Wirkung des von aussen angreifenden Fermentes verdankte.

Da dem Stärkebildner bis zu seinem Tode die Fähigkeit, neue Stärkekörner zu erzeugen, bleibt, so ist es selbstverständlich, dass nach Lösung aller Stärke an demselben, bei neuer Zufuhr an Stärkematerial auch ganz neue, wir wollen sagen sekundäre Körner entstehen müssen. Ich fand solche Körner häufig in Zellen neben ganz corrodirten, einige Mal auch Zellen allein von ihnen erfüllt. Sie zeichneten sich durch ihre fast gleichmässig runde Form und durch die häufig sehr starke, radiale Streifung, welche sie beim Quellen mit Kalilauge zeigten, aus. In Fig. 14*b* habe ich ein solches sekundäres Korn abgebildet, bei *d* dasselbe im gequollenen Zustande. Schichtung zeigen diese Körner häufig gar nicht.

Es kommt übrigens zuletzt noch eine Form der unregelmässigen Auflagerung von Stärkesubstanz ziemlich häufig vor, welche sehr charakteristisch ist.

Liegen die Körner sehr gedrängt in den Zellen und behalten sie ihre primäre Lage am Stärkebildner bei, werden sie aber dennoch

an der Basis stärker angegriffen, so lagert sich nachher neue Stärkesubstanz meist sehr unregelmässig an die zerfressene Basis an, und es entstehen Körner, wie sie Fig. 13 zeigt. Auch diese Körner treten, wie alle besprochenen Formen, wenn sie einmal gebildet werden, nicht vereinzelt auf, sondern erfüllen eine ganze Partie des Rhizomgliedes.

Ich will schliesslich noch einige Betrachtungen über die Wirkung des Fermentes in dem Irisrhizome mittheilen, da sie mir zur Klärung mancher Thatsachen beizutragen scheinen.

Vergleichende Versuche, die ich noch fortzusetzen gedenke, haben mir gezeigt, dass der Saft der Rhizomspitzen und der mit stark corrodirten Körnern gefüllten Rhizomäste gleich stark lösend auf Stärke wirkt, dass dagegen der Saft der Blätter viel schwächere Fermentwirkung äussert.

Hält man dieses Resultat fest, so wäre die im hinteren Theile des Rhizoms erfolgende Lösung und die zugleich in weiter vorne liegenden Rhizomstücken erfolgende Umlagerung corrodirter Körner mit neuer Substanz am einfachsten so zu verstehen, dass die lösende Thätigkeit des Fermentes im ganzen Rhizome annähernd gleichmässig stattfindet, und dass nur bei Zuführung eines Ueberschusses von Krystallisationsmaterial eine Bildung von Sphärokrystalloiden an den Stärkebildnern erfolgt.

Ob diese Annahme richtig ist, müssen noch eingehendere Untersuchungen zeigen.

Ferner macht das Auftreten des inneren Corrosionskegels in den Körnern der Rhizomspitze, die vorzüglich von aussen und an der Längsseite erfolgende Lösung der den Stärkebildnern quer anliegenden Körner in älteren Rhizomtheilen und die relativ geringe Fermentwirkung des ausgepressten Zellsaftes die Annahme nicht unwahrscheinlich; dass die Ausscheidung des stärkelösenden Fermentes von dem Stärkebildner aus erfolgt, während man über die Frage, ob die Bildung des Fermentes in den Stärkebildnern vor sich geht, bis jetzt noch keine Vermuthung auszusprechen im Stande ist.

Als sichere Thatsachen gehen aus der Untersuchung über die Stärke und Stärkebildner des Irisrhizoms folgende Sätze hervor:

1) Die Stärkebildner des Irisrhizoms gehen erst mit dem Tode der Zellen, welchen sie angehören, zu Grunde.

2) An den Stärkebildnern des Irisrhizoms findet nicht nur die Bildung, sondern auch die Lösung der Stärkekörner statt.

3) Es findet in den Zellen sowohl innere als auch äussere Lösung der Stärkekörner statt.

4) Eine einfache Erklärung aller an den Stärkekörnern des Irisrhizoms beobachteten Erscheinungen gelingt nur unter der Annahme, dass die Stärkekörner durch Apposition von Substanz wachsen.

Strassburg, 22. Sept. 1881.

Die Erklärung der Figuren auf Tafel IX ergibt sich aus dem Texte der Abhandlung. Die Stärkekörner wurden alle bei 1100maliger Vergrösserung gezeichnet.

Litteratur.

Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geocalyceen Jungermannien. Von H. Leitgeb.

(Aus dem LXXXIII. Bd. der Sitzber. der k. Akademie der Wiss. I. Abth. Mai-Heft. Jahrg. 1881. Mit 2 Holzschnitten.)

In Nr. 44 der Bot. Ztg. 1880 haben wir über die von Gottsche an dem merkwürdigen *Gongylanthus* (*Calypogeia*) *ericetorum* angestellten Untersuchungen referirt und die eigenthümliche Stellung des »Fruchtsackes« bei dieser Pflanze geschildert. Leitgeb, welchem durch die Freundlichkeit Gottsche's ein Rasen und einige frei präparirte Stämmchen zugingen, hat nun dieselben aufs Neue untersucht. Seine früheren Arbeiten (Untersuchungen über die Lebermoose. Heft 2, 3) hatten gelehrt, dass bei allen Jungermannieen die Anlage eines Archegonstandes an von der Stengelspitze entfernt liegenden Stellen auf einen intercalar gebildeten Seitenspross zurückzuführen sei und dass jener überall den Abschluss des Geschlechtssprosses bildete.

Bei *Gongylanthus ericetorum* waren die Archegonstände nun ausnahmslos in einem Gabelungswinkel des Stämmchens gelegen, die Archegongruppe hatte eine sehr kleine Insertionsfläche und fand sich ein paar Mal selbst am Scheitel eines stielförmigen, aus dem Grunde der grubenförmigen Einsenkung emporragenden Höckers und die Gruppirung der Archegone war dieselbe wie bei den übrigen akrogynen Jungermannien, während die obersten Stengelblätter unter Beibehaltung der Stellung unmittelbar in die Involucralblätter übergingen. Der Archegonstand bildet daher auch hier den Abschluss einer Sprossaxe und zwar stellt der fertil gewordene Scheitel das Ende der das Fussstück der beiden Gabelzweige bildenden Sprossaxe dar. Die beiden Gabelzweige sind Seiten-

axen der mit dem Archegonstand abschliessenden Hauptaxe und zwar sind sie durch Endverzweigung »aus der Segmenthälfte« und nicht durch intercalare Auszweigung entstanden.

Im Gegensatze zu den übrigen europäischen Geocalyceen werden also hier die Archegonstände im Scheitel oberirdischer Sprosse angelegt. Indem vor der Anlage des Archegonstandes zwei Seitenzweige angelegt werden, die sich rasch entwickeln und deren Insertion mit dem sich einsenkenden Blüthenboden verschmelzen, wird dieser ganz an die Dorsalseite des Sprosses und vom Rande der Gabelung abgerückt. Das Auftreten der Blüthenstände an oberirdischen Stämmchen wird dadurch erklärlich, dass bei *Gongylanthus* die bei *Calypogeia* sehr reichliche ventrale Sprossbildung völlig fehlt. *Gongylanthus* macht daher bezüglich der Stellung der weiblichen Blüthenlager von den übrigen akrogynen Jungermannieen keine Ausnahme und ähnlich wie diese Gattung dürften sich *Podanthe*, *Lethecolea*, *Gymnanthe* und *Lindijina* verhalten, während sich *Marsupidium* vermuthlich an *Calypogeia* anschliesst. Kienitz-Gerloff.

Contribuzioni allo studio del genere Cora Fries, del dottore Oreste Mattirolo.

(Nuovo giornale botanico italiano. Vol. XIII. Nr. 4. Ottobre 1881.)

Es ist ein merkwürdiger Organismus, mit dem uns die genannte, im Strassburger Laboratorium ausgeführte Arbeit bekannt macht, nämlich eine »Basidiomycetenflechte«. Als solche hat sich die tropische Flechte *Cora* entpuppt, deren wechselvolle Schicksale im System durch die Synonyme *Thelephora* (Web. u. Mohr), *Ulva* (Gmel., Schwartz), *Gyrolophium* (Kunze) ausgedrückt werden. Der Thallus erinnert im Habitus an *Padina Pavonia*, die der Oberfläche genäherten Gonidien gehören den Phycochromaceen an (*Chroococcus*); bei der vom Verf. von *Cora* abgetrennten Gattung *Rhipidonema* liefert ein *Scytonema* die Gonidien. Auf der Unterseite befindet sich das Hymenium, welches in der Jugend glatt, an den trockenen Exemplaren, wahrscheinlich durch Einreissen in Folge des Trocknens, oft in kleine Areolen zerspalten ist. Auf den Basidien wird je eine einzige Spore abgeschnürt. In ihrer Wachsthumsweise und der Gesammtheit ihrer Charaktere erinnern die Arten der Gattung *Cora* an die Auricularineen, speciell an die Gattung *Stereum*. Apothecien sind zwar von Nylander einmal für eine *Cora*species angegeben worden, allein gewiss mit Recht hält der Verf. diese Angabe für eine dubiöse, und vermuthet, dass sie einer parasitischen Sphaeriacee zugehören. Goebel.

Personalnachricht.

Am 5. December wurde der am 3. December an Alterschwäche verstorbene Prof. Dr. Stephan von Joó in Klausenburg bestattet. St. von Joó promovirte 1833 in Wien zum Doctor der Medicin und war viele Jahre Professor der medicinischen Vorbereitungswissenschaften an der vor Errichtung der Universität in Klausenburg bestandenen medicinisch-chirurgischen Lehranstalt. Er bereicherte die Flora Siebenbürgens mit einigen interessanten Pflanzen und schrieb über solche in den Verhandlungen des naturw. Vereins in Hermannstadt und gab einige kleine teratologische Beiträge etc. in dem österreichischen bot. Wochenblatte. Joó erreichte ein Alter von 75 Jahren. Victor von Janka benannte nach ihm die *Viola Joói*.

Neue Litteratur.

Alexis et **Milliany**, Cours élément. de botanique, suivi d'un synopsis compl. de la Flore Belge, sous forme de tableaux dichotom. Namur 1881. 12. 135 p.

Arata, P. N., Chemische Untersuchung der *Persea Lingue* und des darin enthaltenen Tannins. (Ann. Soc. cient. Argent. X. p. 193.)

Baillon, H., Anatomie et Physiologie végétales. Paris 1881. 8. 308 p. avec 465 fig.

Barceló y **Combis**, Flora de las Islas Baleares. Seguida de un diccionario de los nombres baleares y castellanos. Entrega 5 (ultima). Palma 1881. 8. p. 597—645, I—LVII, tit., ded.

Barcena, M., Fenómenos periodicos de la vegetacion. Estudio corresponte al anno de 1879. Mexico 1881. 8. 21 Seiten nebst einer Tabelle: Calendario botanico della Valle de Mexico.

Bary, A. de, Botanika (russ.), unter Red. von A. P. Kirpotenko. St. Petersburg 1881. Mućnik. 16.

Bessey, E., Botany for high schools and colleges. New York 1881. Henry Holt & Co. 8.

Blytt, A., Schilderungen des Natur- und des Pflanzenlebens im westlichen gebirgigen Norwegen. Aus der dän. Zeitschrift für populäre Darst. der Naturw. übertragen v. H. Zeise. (Die Natur. 1881. Nr. 43.)

Borbás, V. v., Zur Beholzung des Sandes (ung.). (Földmir. Érdek. 1881. Nr. 18.)

— Eine neue Pflanze der Sümpfe d. ungar. Tieflandes (ung.). (Különlenyomat a »Természettudományi Közlöny«. 143—ik. Füzetéböl.)

— Ueber *Nuphar sericeum* Láng. (Sep.-Abdruck aus Bd. VI u. VII des »Bot. Centralbl.« 1881.)

— Ueber Verwachsung der Nebenblätter (ung.). (Tanáregylet Közlönye. 1881.)

— Ueber Zwillingsfrüchte (ung.). (Ibid.)

— Zwillingsinflorescenz (ung.). (Ibid.)

Bretschneider, E., Early european researches into the flora of China. (Shangai-American presbyterian mission press. 1881. London, Trübner et Co.)

Britten, J., European ferns with coloured illustr. from nature by D. Blair. London 1881. Cassell, Petter and Galpin. 4.

Calloni, Notes sur la géographie botanique du Tessin mériodional. (Archives des sciences physiques et naturelles, cahier du 15. Janv. 1881.)

Cohn, F., Die Pflanze. Vorträge aus dem Gebiete der Botanik. Breslau 1881. J. U. Kern's Verlag. 8.

Cooke, M. C., Freaks and marvels of plant life; or curiosities of vegetation. London 1881. 8.

Cowan, W. Deans, List of Ferns and other Cryptogamae of Madagascar, showing their relation to Mauritius and Bourbon. Faravohitra (Madagascar) 1881. 8.

Cramer, C., Die neue Camera lucida von Dr. J. G. Hofmann, nebst Vorschlägen zur Verbesserung der Camera lucida und einer Anleitung zur Anfertigung einer sehr wohlfeilen Camera lucida. (Bot. Centralblatt. Bd. VII. Nr. 39.)

Danilewsky, A., Ueber den Hydratationsvorgang bei der Bildung von Peptonen aus Eiweissstoffen. (Centralblatt für die med. Wiss. 18. Jahrg. 1880. Nr. 42.)

Dehérain et **E. Bréal**, Recherches sur la maturation de quelques plantes herbacées. (Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle. 2e série, t. III. 1. fasc.)

Döbner, Botanik f. Forstmänner. 4. Aufl., neu bearb. v. F. Nobbe. Berlin 1881. P. Parey. gr. 8. mit 430 Abb.

Dragendorff, G., Die qualitative u. quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen. Göttingen 1882. Vandenhoeck & Ruprecht's Verlag. 8. mit Kupfertafeln u. Holzschn.

Drude, O., Die stossweisen Wachsthumsänderungen in der Blattentwickelung von *Victoria regia* Lindl. Mit 1 Tafel. (Nova Acta. Bd. XLIII. Nr. 3.) Leipzig 1881. W. Engelmann.

Ebermayer, E., Physiologische Chemie der Pflanzen. Zugleich Lehrbuch der org. Chemie u. Agriculturchemie. I. Bd. Die Bestandtheile d. Pflanzen. Berlin 1882. J. Springer.

Fries, E., Icones selectae Hymenomycetum nondum delineatorum. Vol. 2. Fasc. 5 et 6. Stockholm 1881. Samson und Wallin.

Gemböck, R., Die Bergkette des Piz Julier im Ober-Engadin (enthält pflanzengeogr. Notizen). (Die Natur. 1881. Nr. 40.)

Gillet, C. C., Champignons de France. Les Hyménomycètes. Planches supplémentaires, Série VI. Alençon 1881. 8. avec 25 plchs. color.

— Champignons de France. Les Discomycètes. Livr. 4. Paris 1881. 8. p. 85—112. avec 6 plchs. color.

Godman, F. D. and **O. Salvin**, Biologia Centrali-Americana. — Botany by W. B. Hemsley. Part 9. London 1881. roy. 4. with plates.

Göppert, H. R., Beiträge zur Pathologie u. Morphologie fossiler Stämme. Cassel 1881. Th. Fischer. 4.

— Mittheilungen aus dem bot. Garten im J. 1881. V. (Sep.-Abdruck aus der »Breslauer« Zeitung.)

— u. **Stenzel**, Die Medulloseae. Eine neue Gruppe der foss. Cycadeen. Cassel 1881. Th. Fischer. 4.

Gremli, A., Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. 2. Heft. Aarau 1881. J. J. Christen. 8.

Greenish, H., Chemische Untersuchung von *Fucus amylaceus*. (Pharmac. Zeitschrift f. Russland. 1881. S. 501—507.)

Hartinger, A., Atlas der Alpenflora. Hsg. v. deutschen u. österr. Alpenverein. Nach der Natur gemalt. Mit Text von K. W. v. Dalla Torre. 2.—4. Lief. Wien 1881. C. Gerold's Sohn.

Haynald, L., *Ceratophyllum pentacanthum* (lateinisch). (Magyar Növénytani Lapok. V. Jahrg. 1881. Nr. 57.)

Heath, F. G., The Fern World. 6. ed. London 1881. 8. 470 p. fig.

Heckel, Éd., Les oranges monstrueuses. (La Provence agricole. No. du 1. Juin 1881.)

Heer, O., Contributions à la flore fossile du Portugal. Zürich 1881. Wurster u. Co. 4.

Hervey, A. B., Beautiful wild flowers of America; fr. origin. water-colour drawings after nature by J. Sprague. Boston 1881. roy. 8. w. col. plates.

Van Heurck, H., Synopsis des Diatomées de Belgique. Avec la collaboration de A. Grunow. Fasc. IV. Pseudo-Raphidées, partie 2. Anvers 1881. gr. 8. 25 plchs. Nr. 53—77 avec explication.

Hoffmann, C., Pflanzen-Atlas nach dem Linné'schen System. 11. u. 12. (Schluss-) Lief. Stuttgart 1881. K. Thienemann. 4.

Holuby, Ueber einige auf Pflanzen bezügliche abergläubische Gebräuche bei d. slovakischen Volke d. Trentschiner Comitates. (Verein für Natur- u. Heilkunde zu Presburg. Verhandlungen. Neue Folge. 4. Heft. Jahrg. 1875. 1880. Pressburg 1881.)

Husemann, A., **A. Hilger** und **Th. Husemann**, Die Pflanzenstoffe in chemischer, physiologischer, pharmakologischer und toxikologischer Hinsicht. 2. Aufl. 1. Lief. Berlin 1881. J. Springer. 8.

Huth, E., Die Anpassungen der Pflanzen an die Verbreitung durch Thiere. (Sep.-Abdruck aus »Kosmos«. V. Jahrg. 1881.)

Jack, J. B., Die europ. *Radula*-Arten. Regensburg 1881. 8. 26 S. mit 2 Kupfert.

Janka, V. de, Scrophularieae Europaeae analytice elaboratae. (Sep.-Abdruck aus Term. rajzi füz. Vol. IV. Pars 4. 1880.) Budapest 1881.

Klatt, F. W., Neue Compositen, in dem Herbar des Herrn Francaville entdeckt und beschrieben. Halle 1881. M. Niemeyer. 4.

Köhler, F., Der Heupilz (*Bacillus subtilis*) in seinem Verhalten nach mehrfachen Umzüchtungen in Fleischextractlösungen und im Kaninchenblut zum thier. Organismus. Göttingen 1881. Vandenhoeck & Ruprecht. 8.

König, J., Ueber den Einfluss industrieller Abflusswässer und Gase auf Boden und Pflanzen. (Chem. u. techn. Untersuchungen der Versuchsstation Münster in den Jahren 1878—80. 2. Bericht.)

König, F., Studien über die Desinfection der Pflanzen gegen die *Phylloxera* u. andere Insekten. Stuttgart 1881. E. Ulmer. 8.

Kramer, E., Ueber den Stärkeverlust keimender Kartoffelknollen. (Oesterr. landw. Wochenblatt. 7. Jhrg. 1881. Nr. 13.)

Kummer, P., Der Führer in die Pilzkunde. Anleitung zum method., leichten u. sichern Bestimmen der in Deutschland vork. Pilze, mit Ausnahme der mikroskopischen. 2. Aufl. Zerbst 1881. 8. mit 46 Abb. auf 4 Kupfertafeln.

Lankester, British Ferns; their classification, struct., and functions. New ed. London 1881. 128 p. 8.

Lauche, W., Deutsche Pomologie. Ergänzungsband: Handbuch des Obstbaues auf wiss. u. prakt. Grundlage. Lief. 7—8 (Schluss). Berlin 1881. P. Parey. 8.

Lemaire, A., Catalogue des Diatomées des environs de Nancy. Nancy 1881. 12 p. 8.

Lenz, H. O., Das Pflanzenreich. 5. Aufl., bearb. v. O. Burbach. 2. Halbbd. Gotha 1881. K. Thienemann. 8.

Liebscher, Ueber die Benutzung des Gährungspilzes *Eurotium Oryzae* in Japan. (Die deutsche Zuckerindustrie. Jahrg. VI. Nr. 28.)

Lindemann, E. a, Flora Chersonnensis. Vol. I. (Rossice, german., lat.) Odessa 1881. 35, 393 et 10 p. 8.

Loew, O. u. **Th. Bokorny**, Die chemische Ursache des Lebens, theoretisch und experimentell nachgewiesen. München 1881. J. A. Finsterlin.

Lojacono, M., Osservaz. sulle Linarie europ. della sezione Elatinoides. Palermo 1881. 24 p. 8.

Lorinser, F. W., Die wichtigsten, essbaren u. giftigen Schwämme mit naturgetreuen Abbildungen derselben. 2. Aufl. Wien 1881. E. Hölzel. 8. m. 12 col. Kupft.

Lüben, A., Die Hauptformen der äuss. Pflanzenorgane in stark vergr. Abb. (Wandtafelbildern) auf schwarzem Grunde. 2. Aufl. Leipz. 1881. 8. 15 Tafeln m. Text.

Lunge, G. u. **Th. Steinkauler**, Ueber die in den *Sequoja*-

Nadeln enthaltenen Körper. (Berichte der deutschen chem. Ges. 1881. Nr. 15.)

Marak, J., Oesterreichs Waldcharaktere. 13 Original-Zeichnungen. Mit Einleit. von O. Berggruen. Wien 1881. fol.

Marno, E., Die Sumpfregion des äquatorialen Nilsystems u. deren Grasbarren. Mit 1 Karte (A. Petermann's Mittheilungen. 27. Bd. 1881. XI. Heft.)

Mas, A., Pomologie générale. T. VII. Poires (suite). Paris 1881. gr. 8. 300 p. avec 100 plchs.

Millardet, A., Notes sur les Vignes Américaines et opuscules div. sur le même sujet. Bordeaux 1881. gr. 8. 105 p.

Minks, A., Symbolae licheno-mycolog. Beiträge zur Kenntniss d. Grenzen zwischen Flechten u. Pilzen. Theil 1. Cassel 1881. Th. Fischer. gr. 8.

Mueller, Baron F. v., Fragmenta phytographiae Australiae. XCIII. continuatio.

— Remarks on a new Jasmine from Samoa: *Jasminum Betchei*. (From the Chemist and Druggist. Melbourne 1881. September.)

— Record of some *Orchideae* from the Samoan Islands. (From the southern science record. Oct. 1881.)

Naudin, Ch., Quelques remarques au sujet des Plaqueminiers cultivés à l'air libre dans les jardins de l'Europe. (Nouv. Arch. du Muséum d'histoire naturelle. 2e série, t. III, 2e fasc., avec 3 pl.)

Neuman, L. M., Undersökningar öfver Bast och Sklerenchym hos Dicotyla Stammar. Lund 1881. 49 p. 4, mit 3 Kupfertafeln.

Nicotra, N., Introduzione allo studio della flora medica di Messina. Messina 1881. 12 p. 8.

Niggl, M., Ueber die Verholzung der Pflanzenmembranen. Kaiserslautern 1881. 29 S. 8.

Nobbe, Fr., Döbner's Botanik für Forstmänner. Nebst einem Anhange: Tabellen zur Bestimmung der Holzgewächse während der Blüthe und im winterlichen Zustand. IV. Aufl., vollständig neu bearbeitet v. F. Nobbe. Mit 430 Holzschn. Berlin 1882. P. Parey. 8.

Nördlinger, Anatomische Merkmale der wichtigsten deutschen Wald- u. Gartenholzarten. Stuttgart 1881. J. G. Cotta'sche Buchh. 8. fig.

Nörner, C., Beitrag zur Embryoentwickelung der Gramineen. Leipzig 1881. 35 S. 4. mit 4 Kupfert.

Ogullin, Anton, Ueber das Auftreten der *Peronospora viticola* dBy. (falscher Mehlthau) und die Art ihrer Ausbreitung in Unterkrain. (Die Weinlaube. 13. Jhrg. 1881. Nr. 10.)

Padrao, A. D., Algae marinae methodice enumeratae ad normam F. T. Kützing. Conimbricae 1881. 10 p. 8.

Pfeffer, W., Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und des Kraftwechsels in der Pflanze. 2. Bd. Kraftwechsel. Leipzig 1881. W. Engelmann. 8.

Pfitzer, E., Grundzüge einer vergl Morphologie der Orchideen. Heidelberg 1881. C. Winter's Univb. fol.

Phillips, W., Elvellacei Britannici. Fasc. IV. Shrewsbury 1881. 4. w. 50 dried specimens.

Pichard, P., Rübencultur im Departement Vaucluse. (Journal de l'agriculture. 1881. Nr. 629.)

Zur Aetiologie der Infectionskrankheiten mit besonderer Berücksichtigung der **Pilztheorie.** Vorträge, gehalten in den Sitzungen des ärztlichen Vereins zu München im Jahre 1880. München 1881. J. A. Finsterlin.

Enthält: 1) R. Hartig, Ueber die durch Pilze bedingten Pflanzenkrankheiten. — 2) O. Bollinger, Ueber die Pilzkrankheiten niederer und höherer Thiere. — 3) H. Buchner, Ueber die Wirkungen der Spaltpilze im lebenden Körper. — 4) Fr. Bezold, Ueber Otomykosis. — 5) Port, Zur Aetiologie des Abdominaltyphus. (Mit einem Ortsplan u. zwei Curventafeln im Text). — Diskussion über 5. — 6) J. Soyka, Ueber die Natur und die Verbreitungsweise der Infectionserreger. — 7) A. Weil, Die Pilze der Zahnkrankheiten. — 8) Oertel, Ueber die Aetiologie der Diphtherie. (Mit zwei Curventafeln in Farbendruck.) — 9) H. Ranke, Zur Aetiologie der Diphtherie. — 10) Zur Aetiologie der Diphtherie. Diskussion. — 11) H. Buchner, Ueber die Bedingungen des Uebergangs von Pilzen in die Luft u. über die Einathmung derselben. Mit 4 Abb. im Text. — 12) M. v. Pettenkofer, Ueber Cholera u. deren Beziehung zur parasitären Lehre. — 13) A. v. Rothmund, Ueber den gegenwärtigen Standpunkt der Lehre von den infectiösen Erkrankungen des Auges. — 14) O. Bollinger, Ueber Fleischvergiftung, intestinale Sepsis u. Abdominaltyphus. — 15) J. Kerschensteiner, Ueber infectiöse Pneumonie. Mit 3 Curventafeln.

Prantl, K., Untersuchungen zur Morphologie der Gefässkryptogamen. 2. Heft. Die Schizaeaceen. Leipzig 1881. W. Engelmann. 4.

Prillieux, Éd., La maladie vermiculaire des Jacinthes. (Journ. de la Soc. nationale d'horticulture. Avril 1881.)

— De l'action de la gelée sur les plantes. (Revue des eaux et forêts. 1881. Nr. 10.)

Rabenhorst, L., Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich u. d. Schweiz. Bd. I: Pilze von G. Winter. Lief. 5. Hymenomycetes. Leipzig 1881. E. Kummer. gr. 8.

Rademacher, J., Der Kaffeebau auf Java. Mittheilungen des Vereins f. Erdkunde zu Halle a/S. 1881. Buchhandlung des Vereinshauses.

Regel, A., Meine Expedition nach Turfan 1879 (enthält pflanzengeogr. Notizen). (Petermann's Mittheilungen. 27. Bd. 1881. X. Heft.)

Regel, K., Ueber die Einwirkung des Lichtes auf Pilze. Russisch. St. Petersburg 1881. 21 S. 8.

Reichenbach, H. G., *Xenia Orchidacea*. Beitr. z. Kenntniss der Orchideen. Bd. III. Heft 2. 4. mit 10 zum Theil col. Kupfert. Leipzig 1881. F. A. Brockhaus.

Reinke, J., Ueber aldehydartige Substanzen in chlorophyllhaltigen Pflanzenzellen. (Berichte d. deutschen chem. Ges. 1881. Nr. 15.)

Renault, B., Cours de botanique fossile fait au Muséum d'histoire naturelle. Paris 1881. G. Masson. 8. 185 p. avec 22 pl. lithogr.

Reuss, G. Ch., Pflanzenblätter in Naturdruck mit der bot. Kunstsprache für die Blattform. Eine illustr. Monographie des Blattes. 3. Aufl. Mit Atlas in Fol. Stuttgart 1881. Schweizerbart'sche Verl. 8.

Ritthausen, H., Ueber die Eiweisskörper der Oelsamen (Haselnüsse, Wallnüsse, Candnuts u. Rettigsamen u. über die Verbreitung der Myronsäure in den Samen von *Brassica napus* und *rapa*. (Journal für prakt. Chemie. 1881. Nr. 17 u. 18.)

Robinson, W., Hardy Flowers: Description of upwards of 1300 of the most ornament. Species. 3. ed. London 1881. 8.

Royer, Ch., Flore de la Côte d'Or. T. I. Paris 1881. F. Savy. 8.

Schell, J., Materialien zur Pflanzengeographie der Gouvernements Ufa und Orenburg. Thl. I (Russisch). Kasan 1881. 47 p. 8.

Schrader, E., Wie weit erhält sich die Keimfähigkeit des ausgewachsenen Getreides. (Deutsche landw. Presse. VIII. Jahrg. 1881. Nr. 83.)

Schuch, J., Quirlständige Blätter an *Fraxinus Ornus, Acer Pseudoplatanus, Sambucus nigra* u. A. und abnorme Blätter von *Ptelea trifoliata*. Ungarisch. (Sitzungsberichte d. Tanáregylet Közlönye. 1880/81.)

Schulze, B., Analysen neuer Futtermittel (Kraut von *Sorghum halepense* Pers. u. Hülsen von *Gleditschia triacanthos* L.). (Der Landwirth. 1881. N. 85. S. 463.)

Schulze, E. u. **J. Barbieri**, Ueber das Vorkommen von Peptonen in den Pflanzen. (Journal für Landwirthschaft. XXXI. Bd. 1881. Heft 3.)

Seboth, J., Die Alpenpflanzen, nach der Natur gemalt. Mit Text von F. Graf. Heft 34. Prag 1881. F. Tempsky. 12. mit color. Kupfertafeln.

Seckendorff, A. von, Das forstliche Versuchswesen, insbesondere dessen Zwecke und wirthschaftliche Bedeutung. Wien 1881. W. Frick.

Soerensen, H. L., Planterigets Naturhistorie. 4. Udg. Christiania 1881. 8. 88 p. mit 148 Holzschn.

Stahl, E., Ueber sogenannte Compasspflanzen. Jena 1881. G. Fischer. gr. 8. mit Kupfert.

Steiner, J., *Verrucaria calciseda, Petractis exanthematica*. Ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Entwickelung der Krustenflechten. (Sep.-Abdruck aus dem 31. Programm des k. k. Staats-Gymnasiums zu Klagenfurt. 1881. 50 S. mit 2 Tafeln.)

Strömbom, N. G., Vara vanligaste svenska Svampar, ätliga och giftiga. Försök till handledn. i svampkännedom f. nybegynnare. Alingsas 1881. 64 p. 8.

Stur, D., Die Silur-Flora der Etage H—h_1 in Böhmen. Wien 1881. C. Gerold's Sohn. 8.

Sudour, E. et **A. Caraven-Cachin**, Empoisonnement par les graines de l'*Euphorbia lathyris*, et nouvelles expériences sur leur usage thérapeutique. (Moniteur scientifique du Docteur Quesneville. 3. Sér. T. XI. 479. liv. Nov. 1881. p. 1069.)

Tangl, E., Die Kern- und Zelltheilungen bei der Bildung des Pollens von *Hemerocallis fulva* L. (Vorl. Mittheilung). (Kais. Akademie der Wiss. in Wien; Sitzung der math.-naturw. Klasse v. 3. Nov. 1881.)

Taub, G., Die Untersuchung der Rinde von *Sambucus canadensis*. (Pharm. Journ. trans. 1881. 583, 186.)

Terracciano, N., Osservazioni sulla vegetazione dei dintorni di Caserta per l'anno 1879. Caserta 1881. 32 p. 8.

— La *Peronospora viticola* dBy. Caserta 1881. 8 p. 8 c. 2 tav.

Thümen, F. v., Die Anthracnose der Reben und ihre erfolgreiche Bekämpfung. (Die Weinlaube. 1881. Nr. 34.)

— Ueber *Peronospora viticola*. (Die Weinlaube. 13. Jahrg. 1881. S. 341.)

— Ueber eine neue Wurzelkrankheit der Reben. (Ibid. S. 183.)

Timbal-Lagrave, E., Essai monograph. sur les *Dianthus* des Pyrénées françaises. Perpignan 1881. 8 avec 32 plchs.

Timm, J., Kritische und ergänzende Bemerkungen, die Hamburger Flora betr. (Verh. des naturw. Vereins von Hamburg-Altona im Jahre 1880. Hamburg 1881. L. Friederichsen & Co.)

Treffner, Ed., Beiträge zur Chemie der Laubmoose. (Pharm. Zeitschrift f. Russland. 1881. S. 470 u. 485.)

Voelcker, A., Versuche über den ununterbrochenen Anbau von Wein und Gerste. (The Journal of the Royal Agricultural Society of England. 2. Serie. 17. Bd. 1. Thl. 1881.)

Wagner, H., Illustrirte deutsche Flora. 2. Aufl. Bearbeitet und vermehrt von A. Garcke. 11. Liefg. Stuttgart 1881. K. Thienemann's Verlag. 8.

Wainio, E., Adjumenta ad Lichenographiam Lapponiae Fennicae atque Fenniae borealis. I. (Fennice conscr.) Helsingfors 1881. 105 p. 8.

Waldner, H., Deutschlands Farne, mit Berücksicht. der angr. Gebiete Oesterreichs, Frankreichs u. der Schweiz. Heft 7. Heidelberg 1881. C. Winter'sche Universitätsbuchh. Fol. mit 4 Tfln. in Lichtdruck.

Warnford Lock, C. G., Observations sur les gommes, résines et cires. (Journal de la Société des arts. 1. Juillet 1881.)

Wartmann, E., Recherches sur la végétation. (Expériences faites sur l'électricité atmosphérique.) (Arch. des sciences phys. et nat., cahier du 15. Avril 1881.)

Weiss, E., Aus der Flora der Steinkohlenformation. Berlin 1881. Schropp'sche Hofbuchh. 8.

Weiss, Beobachtungen von Calamiten und Calamarien. Briefl. Mitth. (Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. II. Bd. 3. Heft. 1881.)

Wernz, J., Eine Auswahl von Kernobstsorten übersichtlich zusammengestellt nach ihrem Werthe. Dürkheim 1881. G. L. Lang. 4.

Wiesner, J., Das Bewegungsvermögen der Pflanzen. Kritische Studie über das gleichnamige Werk von Ch. Darwin. Nebst neuen Untersuchungen. Wien 1881. A. Hölder. gr. 8 mit 3 Holzschnitten.

— Elemente der Anatomie u. Physiologie d. Pflanzen. Wien 1881. A. Hölder. gr. 8 mit 101 Holzschn.

Wilde, L., Unsere essbaren Schwämme. Populärer Leitfaden zur Erkenntniss und Benutzung der bekanntesten Speisepilze. Kaiserslautern 1881. K. Gotthold. 8. mit 4 color. Kupfert.

Willkomm, M., Führer ins Reich d. Pflanzen Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz. 2. Aufl. Lief. 6. Leipzig 1881. H. Mendelssohn. 8.

— Illustrationes Florae Hispaniae insularumque Balearium. Fasc. 3. Stuttgart 1881. E. Schweizerbart. fol. c. 10 tab. color.

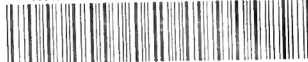
Wills, G. S. V., Campanion to pract. Botany. Lond. 1881. 8.

Woolls, W., Lectures on the vegetable kingdom. With special reference to the Flora of Australia. Sydney 1881. 228 p. 8.

Zippel und **Bollmann**, Repräsentanten einheim. Pflanzenfamilien. Abth. 2. Phanerogamen. Lief. 2. Braunschweig 1881. Fr. Vieweg und Sohn. 8. mit Atlas von 12 color. Kupfert. in Fol. Abth. 1: Kryptogamen. 1879. Abth. 2: Phanerogamen. Lief. 1. 1880.

Anzeigen.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig. —— Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.


New York Botanical Garden Library
3 5185 00315 9397

